

Method for treating sugar beet

Publication number: AU4048099 (A)

Publication date: 1999-12-30

Inventor(s): ESTHIAGHI MOHAMMAD NAGHI; KNORR DIETER +

Applicant(s): BEGHIN SAY ERIDANIA +

Classification:


- **International:** **C13D1/08; C13D1/00;** (IPC1-7): C13D1/08


- **European:** C13D1/08; C13D1/08B


Application number: AU19990040480D 19990609


Priority number(s): FR19980007368 19980611; WO1999FR01368 19990609


Also published as:

 FR2779741 (A1)

 PL192311 (B1)

 HU0102652 (A2)

 WO9964634 (A1)

 EP1086253 (A1)

more >>

Abstract not available for AU 4048099 (A)

Abstract of corresponding document: **FR 2779741 (A1)**

The invention relates to a method for treating sugar beet. The inventive method consists in treating sugar beet or pieces of sugar beet with an electric field, followed by extraction and/or pressing. The method combines treatment of said sugar beet in mild conditions with a high sugar yield that contains a low amount of impurities.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



[Display without Links](#) | [Return to Results](#)

Display from INPADOCDB

L# ANSWER 1 OF 1 INPADOCDB COPYRIGHT 2010 EPO/FIZ KA on STN

PATENT FAMILY INFORMATION
AN 23777517 INPADOCDB

+-----PRAI-----+
FR 1998-7368 A 19980611

WO 1999-FR1368 W 19990609

+-----AI-----+
AT 1999-923708 T 19990609
AU 1999-40480 A 19990609
DE 1999-69914480 A 19990609

EP 1999-923708 A 19990609

FR 1998-7368 A 19980611

HU 2001-2652 A 19990609

PL 1999-344677 A 19990609

WO 1999-FR1368 W 19990609

+-----AI-----+
AT 1999-923708 T 19990609
AU 1999-40480 A 19990609
DE 1999-69914480 A 19990609
EP 1999-923708 A 19990609
FR 1998-7368 A 19980611
HU 2001-2652 A 19990609
PL 1999-344677 A 19990609
WO 1999-FR1368 W 19990609
AT 1999-923708 T 19990609
AU 1999-40480 A 19990609
DE 1999-69914480 A 19990609
EP 1999-923708 A 19990609
HU 2001-2652 A 19990609
PL 1999-344677 A 19990609

+-----PI-----+
AT 258607T T 20040215
AU 9940480 A 19991230
DE 69914480 D1 20040304
DE 69914480 T2 20041125
EP 1086253 A1 20010328
EP 1086253 B1 20040128
FR 2779741 A1 19991217
FR 2779741 B1 20000811
HU 2001002652 A2 20011128
HU 2001002652A3 A3 20030128
PL 344677 A1 20011119
PL 192311B1 B1 20060929
WO 9964634 A1 19991216

2 priorities, 8 applications, 13 publications

MEMBER 1

AN10221381 INPADOCDB
FN 7572582
SFN 9527273
TI VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON ZUCKERRUEBEN.
TL German
IN ESTHIAGHI, MOHAMMAD, NAGHI; KNORR, DIETER
INS ESTHIAGHI MOHAMMAD NAGHI, DE; KNORR DIETER, DE
PA BEGHIN-SAY S.A.
PAS BEGHIN SAY SA, FR
DT Patent

PI AT 258607T T 20040215
 PIT ATT TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT SPECIFICATION or EP PATENT VALID IN
 AT [FROM 20050801 ONWARDS]
 DAV 20040215 printed-with-grant
 STA GRANTED
 AI AT 1999-923708 T 19990609
 AIT ATT Translation
 PRAI FR 1998-7368 A 19980611 (FRA, 20071108, Y)
 WO 1999-FR1368 W 19990609 (WOWW, 20071108, N)
 PRAIT FRA Patent application
 WOWW Additional PCT application
 IC.V 7
 ICM C13D001-08
 IPCR C13D0001-08 [I,A]
 C13D0001-00 [I,C*]
 EPC C13D0001-08; C13D0001-08B
 FA AI; AN; DAV; DT; EPC; ICM; IN; INS; IPC; IPCR; PA; PAS; PI; PIT; PRAI; TI

LEGAL STATUS

AN10221381 INPADOCDB

20041015 ATUEP + PUBLICATION OF TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT
 SPECIFICATION
 EP 1086253

 MEMBER 2

AN54490705 INPADOCDB

FN 7572582
 SFN 9527273
 TI Method for treating sugar beet.
 TL English
 IN MOHAMMAD NAGHI ESTHIAGHI; DIETER KNORR
 INS ESTHIAGHI MOHAMMAD NAGHI; KNORR DIETER
 PA ERIDANIA BEGHIN-SAY
 PAS BEGHIN SAY ERIDANIA
 DT Patent
 PI AU 9940480 A 19991230
 PIT AUA OPEN TO PUBLIC INSPECTION
 DAV 19991230 claims-only-available
 STA PRE-GRANT PUBLICATION
 AI AU 1999-40480 A 19990609
 AIT AUA Patent application
 PRAI FR 1998-7368 A 19980611 (FRA, 20071108, Y)
 WO 1999-FR1368 W 19990609 (WOWW, 20071108, N)
 PRAIT FRA Patent application
 WOWW Additional PCT application
 IC.V 6
 ICM C13D001-08
 IPCR C13D0001-08 [I,A]
 C13D0001-00 [I,C*]
 EPC C13D0001-08; C13D0001-08B
 FA AI; AN; DAV; DT; EPC; ICM; IN; INS; IPC; IPCR; PA; PAS; PI; PIT; PRAI; TI

LEGAL STATUS

AN54490705 INPADOCDB

20010301 AUMK6 - APPLICATION LAPSED SECTION 142(2)(F)/REG. 8.3(3) - PCT
 APPLIC. NOT ENTERING NATIONAL PHASE
 NIF Lapses, Expiries, Withdrawals, Refusals
 200701.....20070830

 MEMBER 3

AN22564884 INPADOCDB



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen des
brevets

[Description of FR2779741](#)[Print](#)[Copy](#)[Contact Us](#)[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

PROCESS OF TREATMENT OF BEETS SUCRIERES

Field of the invention the present invention relates to a process of treatment of sugar beets. The process includes/understands the treatment of whole sugar beets or of pieces with an electric field, followed by an extraction and/or a pressing. The process combines soft conditions of treatment of sugar beets with an output raised out of sugar

containing a small quantity of by-products.

Background of the invention the traditional processes of extraction of sugar starting from sugar beets comprise a certain number of mainly physical stages. Since the sugar beets have the same density roughly that water, they are moved piles of storage to the factory in feeder canals of water. These feeder canals of water contain devices for elimination of stones, devices to separate waste from the vegetation, and devices to wash beets. Once washed, the beets in cossettes are cut out, which are long plates (ribbons) thin in the form of V or square section. Typically, the ribbons have from 2 to 3 mm of thickness and 15 cm length. The sugar, which forms between 10 and 22% of the whole of beet, is extracted from the cossettes in a diffuser. One extracts the cossettes with water in which sugar dissolves. One continuously leads the process of extraction in a mode to counter-current. Generally, one carries out the extraction while making run out of hot water through the mass of beet at a temperature going to 85 C. One chooses the temperature in a manner to extract the maximum of sugar without at the same time extracting a great quantity from impurities. The plates which are isolated do not contain preferably much any more of sugar. On another side, it is desirable to have as little as possible compounds not sweetened in the water of extraction in order to reduce the later stages of purification to the minimum. It is advisable to find an optimum between the output and the purity. After the extraction, one presses the plates in order to collect most of the water of extraction which differently would be left in

the pulp and which also contains sugar.

Sugar in sugar beet is contained in the parenchymatous cells. These cells are mainly made up of a large vacuole containing saccharose surrounded by a cellular wall made up in roughly equal quantities of cellulose and protopectine. The walls of the vacuole are covered with proteins. When one heats, the proteins coagulate. The extraction of the sugar of the sugar beet plates is not possible that when the cells are perméabilisées. One generally carries out the permeabilisation by heating the water of extrusion at approximately 75 C. Like other processes of permeabilisation, it is necessary to mention the chemical treatment or congelation. One can extract more than one third of the juice from beet without heating in a substantial way, i.e. without permeabilisation. This is due to the rupture of the cellular membranes during the cutting and the effect of the pressure leading to still break the cells and to release from the fluid with

run of the stage of pressing.

One can treat the biological cells or their agglomerates, they are-àdire the fabrics or bodies, with electric fields in order to them perméabiliser. This process is known under the name of Electric Champ with High Pulsation (CEHP). This process is used for example to facilitate the absorption of the ADN by the vegetable cells in the field of biology

▲ top molecular.

It is observed that one can easily follow an increase in permeability by measuring the increase of conductivity of the medium. It is also found that the increase in the intensity of the electric field



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen des
brevets

[Claims of FR2779741](#)[Print](#)[Copy](#)[Contact Us](#)[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

CLAIMS

1. Process of extraction of sugar starting from sugar beets or pieces of these sugar beets, characterized in that) one has deals of sugar beets or large pieces of these beets in water with impulses of electric field, b) one extracts and/or one presses sugar beets or pieces of these sugar beets.

2. Proceeded according to claim 1, in which the sugar beets or the large pieces of these beets have at least following dimensions during the application of an electric field, 2 X 10 X cm (in the form of block) or 2 X 10 cm (in the form of cylinder), or of similar dimensions under do not import

which other form.

3. Proceeded according to the claim 1 in which one reduces in sections and/or one crushes sugar beets or of large pieces of these beets

sugar before the extraction and/or pressing.

4. Proceeded according to the claim 1, in which one carries out the extraction and/or pressing with one temperature ranging between 0 and 45 C.

5. Proceeded according to claim 1, characterized in that the electric field consists of strong impulses of electric field from 0,5 to 40 kV/cm and from 0,025 to 5

MF and from 1 to 2000 impulses.

6. Proceeded according to claim 5, characterized in that before or after treatment CEHP 0,5 to 40 kV/cm one manages a treatment with impulses of about 20 to 70 kV/cm in order to inactiver the micro-organisms. 7. Process according to claim 1, characterized in that one presses between 20 and 300 bars the treated material

by an electric field.

8. Proceeded according to claim 7, characterized in that the material in a hurry is: a) suspended in water, and b) again in a hurry from 20 to 300 bars and, optionally,

c) the stages has) and b) are repeated.

9. Process according to claim 8, characterized in that the handing-over in suspension at the stage has) makes in water with 1:0,25 (beet material: water (v/v)) and what one once repeats pressing with 300 bars during

minutes.

▲ ^{top} 10. Proceeded according to the claim 1 which one carries out during the transport of beets in the feeder canals or having washed and/or having cut out beets.

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 779 741

②① N° d'enregistrement national : **98 07368**

⑤① Int Cl⁶ : C 13 D 1/08, C 13 D 3/18, C 13 C 1/00

①⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 11.06.98.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.12.99 Bulletin 99/50.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ERIDANIA BEGHIN SAY Société ano-
nyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : ESHTIAGHI MOHAMMED NAGHI et
KNORR DIETER.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : GROSSET FOURNIER ET DEMA-
CHY SARL.

⑤④ **PROCEDE DE TRAITEMENT DES BETTERAVES SUCRIERES.**

⑤⑦ L'invention décrit un procédé pour le traitement des
betteraves sucrières. Le procédé comprend le traitement de
betteraves sucrières ou de morceaux de ces betteraves
avec un champ électrique, suivi par une extraction et/ ou un
pressage. Le procédé combine des conditions douces de
traitement des betteraves sucrières avec un rendement éle-
vé en sucre contenant une faible quantité d'impuretés.

FR 2 779 741 - A1



PROCEDE DE TRAITEMENT DES BETTERAVES SUCRIERES5 Domaine de l'invention

La présente invention concerne un procédé de traitement des betteraves sucrières. Le procédé comprend le traitement des betteraves sucrières entières ou en morceaux avec un champ électrique, suivi
10 par une extraction et/ou un pressage. Le procédé combine des conditions douces de traitement des betteraves sucrières avec un rendement élevé en sucre contenant une faible quantité de sous-produits.

Arrière-plan de l'invention

15 Les procédés classiques d'extraction du sucre à partir des betteraves sucrières comportent un certain nombre d'étapes principalement physiques. Etant donné que les betteraves sucrières ont approximativement la même densité que l'eau, on les déplace des piles de
20 stockage à l'usine dans des canaux d'amenée d'eau. Ces canaux d'amenée d'eau contiennent des dispositifs d'élimination des cailloux, des dispositifs pour séparer les déchets de la végétation, et des dispositifs pour laver les betteraves. Une fois lavées,
25 on découpe les betteraves en cossettes, qui sont de longues lamelles (rubans) minces en forme de V ou de section carrée. Typiquement, les rubans ont de 2 à 3 mm d'épaisseur et 15 cm de longueur. Le sucre, qui forme entre 10 et 22% de l'ensemble de la betterave, est
30 extrait des cossettes dans un diffuseur. On extrait les cossettes avec de l'eau dans laquelle le sucre se

dissout. On conduit le processus d'extraction de façon continue dans un mode à contre-courant. Généralement, on procède à l'extraction en faisant s'écouler de l'eau chaude à travers la masse de la betterave à une
5 température allant jusqu'à 85°C. On choisit la température d'une manière à extraire le maximum de sucre sans en même temps extraire une grande quantité d'impuretés. Les lamelles qui sont écartées ne contiennent de préférence plus beaucoup de sucre. D'un
10 autre côté, il est souhaitable d'avoir aussi peu que possible de composés non sucrés dans l'eau d'extraction afin de réduire au minimum les étapes de purification ultérieures.

Il convient de trouver un optimum entre le
15 rendement et la pureté. Après l'extraction, on presse les lamelles afin de recueillir la plus grande partie de l'eau d'extraction qui autrement serait laissée dans la pulpe et qui contient également du sucre.

Le sucre dans la betterave sucrière est contenu
20 dans les cellules parenchymateuses. Ces cellules sont principalement constituées d'une grande vacuole contenant le saccharose entourée d'une paroi cellulaire constituée en quantités approximativement égales de cellulose et de protopectine. Les parois de la vacuole
25 sont recouvertes de protéines. Lorsqu'on chauffe, les protéines coagulent. L'extraction du sucre des lamelles de betterave sucrière n'est possible que lorsque les cellules sont perméabilisées. On effectue généralement la perméabilisation en chauffant l'eau d'extrusion à
30 environ 75°C. Comme autres procédés de perméabilisation, il faut mentionner le traitement

chimique ou la congélation. On peut extraire plus d'un tiers du jus de betterave sans chauffer de manière substantielle, c'est-à-dire sans perméabilisation. Ceci est dû à la rupture des membranes cellulaires au cours du tranchage et à l'effet de la pression aboutissant à briser encore les cellules et à libérer du fluide au cours de l'étape de pressage.

On sait traiter les cellules biologiques ou leurs agglomérats, c'est-à-dire les tissus ou organes, avec des champs électriques afin de les perméabiliser. Ce procédé est connu sous le nom de Champ Electrique à Haute Pulsation (CEHP). Ce procédé est utilisé par exemple pour faciliter l'absorption de l'ADN par les cellules végétales dans le domaine de la biologie moléculaire.

On observe qu'on peut facilement suivre une augmentation de perméabilité en mesurant l'augmentation de conductivité du milieu. On trouve également que l'augmentation de l'intensité du champ électrique aboutit à une perméabilité accrue.

La demande de brevet allemand N° DE 3 733 927 décrit l'utilisation de l'électroperméabilisation pour l'isolement de métabolites secondaires à partir de cultures végétales. L'invention décrite dans cette demande de brevet allemand concerne la perméabilisation des membranes de cellules, qui sont mises en suspension et que l'on cultive sous une forme "libre". Spécifiquement, il est mentionné que l'on sort les agglomérats cellulaires du milieu par tamisage.

D'autres applications du CEHP ont été mentionnées. Une augmentation du rendement en jus au cours de la

préparation de jus de pomme et de jus de raisin a été signalée par Flaumenbaum (Flüss. Obst 35 : 19-20 (1968)). Le procédé est mentionné dans cet article sous le nom d'électro-plasmolyse. Geulen et al. (ZFL 45 : 24-27 (1994)) ont entrepris des recherches sur le prétraitement de carottes par un moyen électrique.

La demande de brevet russe SU 1521439 décrit un traitement par champ électrique appliqué à des betteraves sucrières coupées en tranches et prépressées. Le découpage en tranches avant l'application du CEHP aboutit à un jus sucré nécessitant une purification plus poussée.

On a en outre signalé qu'étant donné leur effet de perméabilisation des membranes cellulaires, les fortes impulsions de champ électriques détruisent les micro-organismes. Les CEHP sont donc également utilisés pour la stérilisation des aliments destinés à l'homme ou aux animaux.

Les avantages d'un tel procédé tiennent au fait qu'il n'est pas besoin d'ajouter de produits chimiques, à ce que la perméabilisation est réalisée à la température ambiante et à ce que les durées de traitement sont relativement courtes.

Résumé de l'invention.

L'invention décrit un procédé pour l'extraction de sucre à partir de betteraves sucrières entières ou en morceaux, caractérisé en ce que

a) on traite des betteraves sucrières ou de gros morceaux de ces betteraves sucrières dans l'eau avec des impulsions de champ électrique,

b) on extrait et/ou on presse les betteraves sucrières ou morceaux de ces betteraves sucrières traitées.

Les betteraves sucrières sont utilisées entières. Etant donné la variabilité de leur format, il peut être
5 nécessaire de réduire la taille des betteraves. Dans un tel cas, on découpe ou on tranche les betteraves, mais les morceaux sont maintenus aussi gros que possible.

L'invention précise l'utilisation des CEHP sur des morceaux de betteraves sucrières ayant au moins les
10 dimensions suivantes au cours de l'application d'un champ électrique, 2 x 10 x 10 cm (sous forme de bloc) ou de 2 x 10 cm (sous forme de cylindre), ou des dimensions similaires sous n'importe quelle autre forme.

15 Facultativement, et pour améliorer la possibilité d'une extraction plus poussée de la matière de la betterave sucrière, on découpe en tranches ou on broie les betteraves sucrières ou de grandes parties de ces betteraves après le traitement CEHP qui est antérieur à
20 l'extraction et/ou au pressage.

Dans un bon mode de mise en œuvre de l'invention, on réalise l'extraction et/ou le pressage du matériau traité au CEHP à une température comprise entre 0 et 45°C. On effectue le traitement CEHP en utilisant un
25 champ électrique constitué de fortes impulsions de champ électrique allant de 0,5 à 40 kV/cm et de 0,025 à 5 μ F et de 1 à 2000 impulsions.

Sous un autre aspect de l'invention, le procédé de traitement CEHP est réalisé au cours du transport des
30 betteraves dans les canaux d'amenée ou après lavage et/ou découpage des betteraves.

Un autre objet de l'invention est que le traitement CEHP réduise le nombre de micro-organismes viables qui croissent sur le sucre ou la pulpe de betterave. Ceci a pour effet d'accroître la durée possible de stockage du produit du traitement CEHP avant que le sucre ne soit cristallisé.

Un autre objet de l'invention est qu'avant ou après le traitement CEHP entre 0,5 et 40 kV/cm, on effectue un traitement avec des impulsions de l'ordre de 20 à 70 kV/cm afin d'inactiver les micro-organismes qui sinon pourraient facilement croître sur le sucre ou les betteraves.

Le pressage suivant l'extraction se caractérise en ce qu'on traite le matériau de la façon suivante :

- a) pressage entre 20 et 300 bars,
- b) remise en suspension du matériau dans l'eau, et facultativement,
- c) au moins une répétition des étapes a) et b).

On effectue également le pressage à une pression nécessitant l'utilisation d'une bien moindre quantité d'eau. Ceci aboutit à un volume final plus faible ; dans un tel cas la remise en suspension dans l'étape b) se fait dans de l'eau à 1:0,25 (matériau de betterave:eau), et le pressage est répété une fois à 300 bars pendant 15 minutes.

Brève description des figures

La figure 1 montre le degré de perméabilisation de cylindres de betteraves sucrières en fonction de la tension des impulsions ($Z_p = 1$ correspond à une perméabilisation complète des cellules).

La figure 2 montre le degré de perméabilisation de cylindres de betteraves sucrières en fonction du nombre d'impulsions.

La figure 3 montre le degré de perméabilisation de
5 cylindres de betteraves sucrières en fonction de la capacité du condensateur.

La figure 4 montre le degré de perméabilisation de cylindres de betteraves sucrières en fonction de la fréquence des impulsions.

10 La figure 5 montre le degré de perméabilisation de cylindres de betteraves sucrières en fonction de la conductivité du milieu d'immersion.

La figure 6 montre le degré de perméabilisation de cylindres de betteraves sucrières en fonction de la
15 température pour des betteraves non traitées et une seule valeur pour des betteraves traitées avec 20 impulsions de 10 kV (1 Hz, capacité du condensateur 5 μ F).

La figure 7 montre l'influence d'un traitement
20 thermique d'une heure sur la texture de cylindres de betteraves traitées par CEHP et à la chaleur.

La figure 8 montre l'influence d'un traitement CEHP par comparaison avec le traitement thermique sur le pourcentage en poids de matière sèche (Brix), la pureté
25 et la teneur en saccharose du jus brut après extraction continue.

La figure 9 montre l'influence d'un traitement CEHP par comparaison avec le traitement thermique sur le pourcentage en poids de matière sèche, la pureté et la
30 teneur en saccharose du jus pressé après extraction continue.

La figure 10 montre l'influence d'un traitement CEHP par comparaison avec le traitement thermique sur le pourcentage en poids de matière sèche, la pureté et la teneur en saccharose du jus extrait après trois extractions.

La figure 11 montre l'influence d'un traitement CEHP par comparaison avec le traitement thermique sur la pureté et la teneur en saccharose du jus pressé après trois extractions.

La figure 12 montre l'influence du traitement CEHP à 20°C sur le jus brut après trois extractions de minces tranches de betterave.

La figure 13 montre l'influence du traitement CEHP sur le rendement en saccharose après une extraction en une seule étape.

La figure 14 montre l'influence du CEHP et de tranches de betteraves traitées à la chaleur, pressées et ayant subi une extraction, sur le séchage.

La figure 15 montre le rendement et la pureté du jus de tranches de betteraves pressées trois fois.

La figure 16 montre le rendement et la pureté du jus de tranches de betteraves pressées deux fois.

La figure 17 montre le rendement et la pureté du jus de tranches minces de betteraves pressées deux fois.

La figure 18 montre le rendement et la pureté du jus de matériau de betteraves broyé et pressé deux fois.

La figure 19 montre le rendement et la pureté du jus de tranches de betteraves pressées une fois.

La figure 20 montre le rendement et la pureté du jus de minces tranches de betteraves pressées une fois.

La figure 21 montre le rendement et la pureté d'un matériau de betteraves broyé et pressé une fois.

5

Description détaillée de l'invention

La présente invention décrit un procédé avantageux pour l'extraction du sucre à partir de betteraves sucrières ou de morceaux de ces betteraves sucrières.

10 Le procédé se caractérise en ce que

a) on traite des betteraves sucrières ou de gros morceaux de ces betteraves dans l'eau avec des impulsions de champ électrique,

b) on extrait et/ou on presse la betterave sucrière
15 traitée ou des morceaux de cette betterave.

Il peut être intéressant de découper en tranches ou de broyer les betteraves ou morceaux de betteraves avant extraction. L'extraction est conduite à une température inférieure à 45°C, et de préférence la
20 température est comprise entre 0 et 45°C.

Les betteraves sucrières sont utilisées entières. Etant donné la variabilité du format, il peut être nécessaire de réduire la taille des betteraves. Dans un tel cas, on découpe ou on réduit en tranches les
25 betteraves, dont on maintient cependant les morceaux aussi gros que possible. L'invention montre l'utilisation du CEHP sur des morceaux de betterave sucrière ayant au moins les dimensions suivantes au cours de l'application d'un champ électrique, 2 x 10 x
30 10 cm (sous forme de bloc) ou 2 x 10 cm (sous forme de cylindre) ou des dimensions similaires sous n'importe

quelle autre forme. Il convient de reconnaître que la taille des morceaux de betteraves sucrières dépend de la taille de l'équipement disponible pour le traitement CEHP.

5 La taille des betteraves, que l'on peut traiter, dépend également de l'intensité du champ et de l'homogénéité du champ électrique que l'on peut produire. Le fait de couper et de réduire en tranches le matériau aboutit à la libération de quantités déjà
10 importantes de sucre. Cependant, la rupture des vacuoles et des membranes aboutit à une quantité élevée d'impuretés indésirables dans le sucre que l'on obtient finalement, et par conséquent, on préfère maintenir les betteraves ou les morceaux de betteraves aussi grosses
15 que possibles.

 Le champ électrique est de préférence appliqué sous forme d'impulsions. Les impulsions sont d'au moins 0,5 kV et sont de préférence comprises entre 0,5 et 40 kV/cm, la valeur exacte dépendant du milieu et du type
20 d'équipement utilisé. On a obtenu de bons résultats avec des impulsions comprises entre 1 et 4 kV/cm. On a trouvé en outre que les impulsions doivent être appliquées à une fréquence d'au moins 5 impulsions par seconde ou en un nombre total de 20 à 40 impulsions. Si
25 l'on utilise de faibles tensions, il est également possible d'augmenter le nombre d'impulsions à 2000/secondes ou même plus.

 Un autre résultat de l'invention est que le traitement CEHP réduit le nombre de micro-organismes
30 viables, qui croissent dans la solution de sucre ou sur la pulpe de la betterave. Ceci a pour effet d'accroître

la durée de stockage possible du produit du traitement CEHP avant cristallisation du sucre.

L'invention a également pour objectif d'administrer avant ou après le traitement CEHP entre 0,5 et 40 kV/cm un traitement avec des impulsions de l'ordre de 20 à 70 kV/cm afin d'inactiver les micro-organismes qui autrement peuvent facilement croître sur le sucre ou les betteraves. L'inactivation de micro-organismes et les conditions nécessaires pour le faire ont été examinées par Wouters, P.C. et J.P.P.M., Smelt dans Food Biotechnology 11(3) 193-229 (1997).

Le traitement CEHP est réalisé au cours du transport des betteraves dans les canaux d'amenée ou après lavage et/ou découpage des betteraves.

La capacité du condensateur utilisé dans les présentes expériences est comprise entre 0,025 et 5,0 μ F. L'application industrielle de l'invention nécessite l'adaptation du condensateur et du générateur d'impulsions, et ceci dépend du type d'équipement utilisé et du débit de matériau que l'on doit traiter.

Il est montré dans l'exemple 1 que le degré de perméabilisation s'accroît avec le nombre et la fréquence des impulsions, l'intensité des impulsions, la capacité du condensateur et la conductivité du milieu d'immersion. La température et le format de la betterave ou des tranches de betteraves jouent également un rôle. Si l'on prend tous ces paramètres en compte, cela signifie que les valeurs optimales d'un paramètre dépendent de la valeur fixée des autres paramètres.

Pour augmenter la perméabilisation au lieu du chauffage du processus classique, on peut donner un plus grand nombre d'impulsions, et au lieu d'augmenter le nombre d'impulsions on peut accroître leur intensité. Tous ces cas donnent des résultats
5 similaires.

Il est en outre montré dans l'exemple 1 que le degré de perméabilisation obtenu avec le traitement CEHP (10 kV, 5 μ F, 20 impulsions, 1 Hz, 20°C) est égal
10 au degré que l'on obtient avec un traitement thermique à 72°C. Cela signifie que l'on doit utiliser beaucoup moins d'énergie et que la durée du processus est considérablement diminuée par application du traitement CEHP. La mesure de la texture montre que le traitement
15 CEHP aboutit à une texture plus lisse du produit de betterave sucrière.

Le procédé CEHP peut être réalisé à n'importe quelle température désirable. La température est choisie d'une manière que les résultats en termes de
20 rendement et de pureté sont élevés tandis qu'en même temps les besoins en énergie sont faibles et la durée du traitement est également faible.

Le procédé CEHP est réalisé à la température des betteraves et de l'eau qui prévaut au moment de la
25 campagne d'extraction du sucre. En pratique la température peut donc se situer entre 0°C ou une température voisine à laquelle le matériau ne se congèle pas et une température avoisinant 30°C.

L'extraction et le pressage qui suivent sont
30 réalisés à la même température, bien qu'une température augmentée allant jusqu'à 45°C donne également de bons

résultats. On peut utiliser des températures allant jusqu'à 75°C, ce qui est la température classique de l'extraction. Cependant dans ce dernier cas une partie des économies d'énergie que l'on obtient en réalisant le procédé CEHP est perdue.

L'exemple 2 montre que le traitement CEHP avant découpage en tranches aboutit à une quantité un peu plus faible de saccharose dans le fluide d'extraction après extraction continue. Cependant, une plus grande quantité de fluide est extraite de la pulpe par pression si bien que l'extractabilité est égale. Une extraction en trois étapes abouti à une extractabilité plus élevée de la pulpe traitée par CEHP et à une plus grande récupération de jus. Lorsqu'on broie finement les tranches, il apparaît que le matériau traité par CEHP devient presque complètement extractible.

Même après une extraction en une seule étape (exemple 4) il apparaît que l'extractabilité des betteraves sucrières traitées avec le CEHP est plus élevée que pour le matériau non traité. Après traitement CEHP le saccharose est recueilli beaucoup plus rapidement par pressage que lorsque le matériau n'est pas traité.

L'exemple 6 montre que la différence d'extractabilité entre les betteraves sucrières traitées par CEHP et non traitées est beaucoup plus prononcée lorsque les tranches ont une plus grande taille. L'exemple 7 confirme ce fait pour un pressage unique. Il s'ensuit que le CEHP aboutit généralement à améliorer l'extractabilité.

On peut utiliser un moindre nombre d'étapes d'extraction et le pressage pour obtenir la même quantité de sucre, ou bien on obtient une plus grande quantité de sucre si le traitement est maintenu
5 identique. On trouve que l'on peut obtenir de bons résultats lorsque le pressage est suivi par une remise en suspension et un autre pressage. Ce procédé peut être répété plusieurs fois, aboutissant à un rendement accru et naturellement à une plus faible quantité de
10 sucre laissée dans la pulpe de betterave restante. Dans un tel cas le traitement après les impulsions de champ électrique est le suivant. Le matériau traité par impulsions de champs électriques est traité de la façon suivante :

- 15 a) pressage entre 20 et 50 bars pendant 5 minutes,
- b) remise en suspension du matériau dans l'eau (1:1 p/p) et
- c) répétition au moins une fois des étapes a) et b).

On trouve en outre que la remise en suspension dans
20 l'eau est également possible dans une plus faible quantité d'eau et que ceci donnerait des résultats similaires à condition que le pressage ultérieur soit effectué à une pression plus élevée, pouvant aller jusqu'à 300 bars. Dans un tel cas, la quantité d'eau
25 utilisée pour la remise en suspension peut n'être qu'un quart de la quantité utilisée lorsque le pressage est fait à une pression plus faible.

En fait on obtient des résultats satisfaisants lorsqu'on presse une fois à 300 bars pendant 15 minutes
30 les morceaux de betteraves sucrières prétraitées.

On trouve que les morceaux de betteraves sucrières prétraitées par CEHP peuvent être pressés aussi bien que les betteraves finement découpées non traitées.

5 Bien que dans certains cas on trouve que l'extractabilité des tranches soit plus faible après traitement CEHP, on voit également que cet effet est largement compensé par l'accroissement de l'aptitude au pressage. Globalement ceci aboutit à un degré d'extraction presque identique.

10 Le procédé de traitement des betteraves sucrières décrit dans l'invention aboutit à l'extraction à partir de la betterave sucrière d'une quantité au moins égale de saccharose lorsqu'on compare avec le procédé d'extraction classique, et l'on montre également que
15 dans certaines conditions la quantité de saccharose est plus élevée que ce qu'on obtient par extraction classique. Cependant le procédé est beaucoup plus rapide et nécessite beaucoup moins d'énergie. Le procédé de l'invention nécessite une durée allant de
20 moins de 1 à 5 secondes et un apport d'énergie d'environ 12 kJ/kg. En augmentant la fréquence des impulsions, on obtient beaucoup plus rapidement l'apport d'énergie requis et la durée du traitement se raccourcit donc. Avec un équipement approprié, il est
25 même possible d'arriver à 2000 impulsions/seconde. La température de traitement est comprise entre 0 et 45°C, ce qui nécessite beaucoup moins d'apport d'énergie que le chauffage à 75°C. Noter que le chauffage de 25 à 75°C nécessite environ 20 kJ/kg d'eau.

30 La quantité totale d'eau peut également être beaucoup plus faible. Du point de vue procédé, on peut

utiliser l'eau de transport des betteraves sucrières comme milieu dans lequel on effectue le traitement CEHP. Lorsqu'après le traitement on presse directement les betteraves, on maintient à un faible niveau la
5 quantité d'eau dans laquelle le saccharose est dissous. La conductivité du milieu est également importante. La conductivité du milieu doit être inférieure à celle de la betterave sucrière afin d'obtenir l'effet électrique désiré. Pour y parvenir, il doit être nécessaire de
10 diluer l'eau ou d'ajouter certains sels à l'eau. La pureté du produit est plus élevée car les cellules sont devenues plus perméables sans briser le matériau cellulaire. De plus, on trouve qu'après traitement CEHP la pulpe résiduelle peut être séchée beaucoup plus
15 rapidement que la pulpe traitée à la chaleur.

Partie expérimentale

I. Matériaux

a) Betteraves sucrières

20 Les betteraves sucrières utilisées dans tous les exemples qui suivent sont récoltées en décembre (1996) et conservées dans un silo jusqu'à février (1997). Les betteraves sont alors soit immédiatement utilisées pour des expériences en continu, soit lavées et conservées,
25 pendant une durée allant jusqu'à 6 semaines, à 4°C avant l'emploi.

b) Générateurs d'impulsions de champ électrique

30 Les fortes impulsions de champ électrique sont engendrées en utilisant une unité ELSTERIL (société Herrfurt, Hambourg, Allemagne). On engendre les

impulsions avec les trois composants suivants : un générateur haute tension (5-15 kV), trois condensateurs de $C = 0,5, 1,0$ ou $3,5 \mu F$, qui de par leur liaison en parallèle peuvent être utilisés de façon additive, et
5 un générateur d'impulsions pour des impulsions de 1 à 22 Hz. On effectue les mesures dans des cuvettes de Plexiglas dans lesquelles les électrodes sont espacées de 2 ou 3,8 cm.

10 c) Autre équipement

Pour presser la pulpe, on utilise une presse à piston hydraulique de type LM (société Seifert KG, Rastatt, Allemagne).

15 II. Modes opératoires

II.A. Extraction

a) Extraction en continu

Pour l'extraction en direct, on lave les betteraves sucrières avec de l'eau du robinet et on les découpe en
20 tranches en forme de V ayant une longueur de 8 à 12 cm, des côtés d'environ 5 mm et une épaisseur de 12 mm. Pour le traitement CEHP, on découpe tout d'abord les betteraves en blocs (de $3,8 \times 10 \times 10-15$ cm) ou en cylindres et on les traite avec des impulsions
25 électriques puis on les découpe en tranches. Le traitement CEHP standard est de 2 kV/cm, $5,0 \mu F$, 20 impulsions. Le milieu de traitement a une conductivité de 0,75 mS/cm.

On conduit l'extraction dans une cuve d'extraction
30 contenant jusqu'à 15 kg de matériau. Pour les tranches non traitées, on élève la température à environ 75°C et

on laisse l'extraction se dérouler pendant environ 70 minutes. Dans la partie dénaturation de la cuve la température est de $83 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Pour les tranches traitées par CEHP, la température est de 45°C . Les mesures sont effectuées sur du jus qui est passé deux fois à travers la cuve.

b) Extraction en trois étapes

On découpe en tranches des betteraves sucrières lavées et on les utilise immédiatement aux fins d'extraction, ou bien on traite tout d'abord des blocs de betteraves par CEHP puis on les découpe en tranches. On mélange 200 g de tranches avec 200 ml d'eau distillée (85°C) et on les maintient à environ 85°C pendant 5 minutes après que la température du centre des tranches ait atteint 80°C . La durée nécessaire pour atteindre une température du centre de 80°C dépend du diamètre des tranches. Dans une expérience typique, cette durée est d'environ 15 minutes. Au bout de ce temps, on tamise la pulpe à la main et on répète trois fois l'extraction. On utilise pour l'extraction de seconde étape le fluide recueilli dans cette première étape. On préchauffe le fluide. Après la quatrième extraction, on extrait une fois encore la pulpe avec de l'eau. On effectue l'extraction de troisième étape en utilisant le fluide de la seconde étape, là encore après la quatrième extraction, on extrait la pulpe avec de l'eau. On utilise les extraits de la troisième étape dans les buts d'analyse. On presse à 300 bars la pulpe extraite des trois étapes et on conserve le fluide à -30°C avant de l'analyser.

On traite les betteraves traitées par CEHP de la même manière sauf pour la température que l'on utilise, le procédé étant réalisé à 45°C au lieu de 85°C.

5 En-dehors des betteraves sucrières en tranches décrites ci-dessus, et découpées en tranches fines (1 mm x 1 mm x 50 mm), on utilise des tranches fines de betteraves sucrières aussi bien non traitées que traitées par CEHP et on procède à l'extraction par le même procédé à 20°C.

10

c) Extraction en une étape

On mélange 600 g de tranches de betteraves non traitées ou traitées par CEHP avec 600 g d'eau distillée chaude à 85°C (non traitée), pour arriver à
15 une température d'extraction de 75°C. Pour les tranches de betteraves traitées, on ajoute de l'eau distillée à 60°C, pour arriver à une température d'extraction de 45°C, et on effectue l'extraction comme pour l'extraction en trois étapes, mais on n'utilise ici que
20 la première étape. On utilise le fluide dans des buts d'analyse. On presse la pulpe à 300 bars pendant 15 minutes, et on la sèche dans un appareil de séchage à lit fluidisé à une vitesse d'air de 1,5 m/s et à une température de l'air de 70°C.

25

II.B. Pressage

a) Pressage effectué trois fois

On presse 200 g de tranches non traitées ou traitées par CEHP à 20 ou respectivement 50 bars
30 pendant 5 minutes. On remet la pulpe en suspension dans l'eau (1:1 p/v) à 20°C et au bout de 5 minutes on

répète le pressage. Après un troisième pressage, on combine et on analyse les fluides.

b) Pressage effectué deux fois et une fois

5 On presse 500 g de tranches non traitées ou traitées par CEHP tout d'abord à 20 bars pendant 5 minutes. On remet la pulpe en suspension dans 125 ml d'eau (20°C), et au bout de 10 minutes on effectue un second pressage à 300 bars pendant 15 minutes.

10 Pour un seul pressage, on presse 500 g de matériau non traité ou traité par CEHP, en procédant à 300 bars pendant 15 minutes.

III. Procédés d'analyse

15 - On mesure la matière sèche soluble (Brix) selon la méthode IFU N°8.

- On mesure par polarimétrie la teneur en saccharose.

20 Digestion par l'eau chaude : on mélange 26 g de tranches (non traitées) ou 60 g de tranches (extraites) avec 177 ml d'une solution d'acétate de plomb (25 ml d'acétate de plomb dans 11 ml d'eau), on agite et on extrait en conservant à 75-80°C pendant 30 minutes dans un becher couvert. Après refroidissement à 20°C et filtration, on détermine par polarimétrie le pouvoir
25 rotatoire optique du filtrat.

- On effectue la mesure de la texture sur des échantillons cylindriques (2 x 1 cm) qu'on traite dans l'eau par maintien à 20, 45 ou 75°C pendant une heure. On mesure la texture en utilisant un pénétromètre.

Dans les tableaux utilisés dans la partie expérimentale, les abréviations ont la signification suivante.

5 Ts(%) = Teneur en matière sèche (g/100 g) de la betterave non traitée ou de la pulpe pressée.

°S = Teneur en saccharose (g/100 g) de la betterave non traitée ou de la pulpe pressée.

Poids (%) = Poids de la pulpe après pressage comparé avec la betterave non traitée.

10 Gain rel. = Rendement relatif (sur la base de 100 g de betterave de départ) =

$$[[WR \times °SR] - [WP \times °SP] / [WR \times °SR]] \times 100$$

WR = Poids de la betterave non traitée (100 g)

15 °SR = Teneur en saccharose (g/100 g de betterave non traitée)

WP = Poids de la pulpe pressée (en % de la betterave non traitée)

20 °SP = Teneur en saccharose (g/100 g de pulpe pressée)

Pureté du jus (%) = pureté (°S/pourcentage en poids de matière sèche) x 100

°S = Teneur en saccharose dans le jus brut (g/100 g)

25 °Brix = matière sèche dans le jus brut (g/100 g).

Exemples

Exemple 1

Caractérisation du degré de perméabilisation des betteraves sucrières

5 On prépare des cylindres de betteraves sucrières
(diamètre 2 cm et longueur 10 cm) et on les place dans
le cuvette du générateur de champ électrique. On mesure
10 le degré de perméabilisation en fonction de la tension.
D'après la figure 1, on voit que le degré de
perméabilisation augmente lentement entre 5 et 10 kV et
augmente plus rapidement entre 10 et 15 kV.

Le degré de perméabilisation augmente également
15 avec le nombre d'impulsions. De 1 à 5 impulsions
l'augmentation est très rapide, et au-dessus d'environ
20 impulsions l'effet connaît un plateau. (Figure 2).

Le degré de perméabilisation est encore influencé
par le condensateur ; avec l'augmentation de la
20 capacité, la perméabilisation augmente (figure 3).

Le fait d'augmenter la fréquence des impulsions
aboutit à une augmentation du degré de perméabilisation
qui est prononcée entre 1 et 6 Hz, puis s'atténue
(figure 4).

25 La perméabilisation est également influencée par la
conductivité du milieu. C'est en particulier entre 0,7
et 1,2 ms/cm que la perméabilisation doit être
effectuée (figure 5).

Le degré de perméabilisation dépend de la
30 température. Jusqu'à 55°C aucune perméabilisation ne se
produit. Au-dessus de cette température, le degré de

perméabilisation augmente. D'après la figure 6, on voit que le degré de perméabilisation obtenu avec le traitement CEHP (10 kV, 5 μ F, 20 impulsions d'1 Hz, 20°C) est égal au degré que l'on obtient avec un traitement thermique à 72°C.

La mesure de la texture montre que le traitement CEHP aboutit à une texture plus lisse des betteraves sucrières (figure 7).

10

Exemple 2

Extraction en continu de tranches de betteraves sucrières

L'extraction en continu montre que les tranches traitées par CEHP et extraites à 45°C donnent des résultats similaires quant à la possibilité d'extraction du saccharose que les tranches non traitées extraites à 75°C. La concentration de sucre dans le fluide d'extraction des tranches traitées par CEHP est de 17% plus faible, tandis que la pureté est comparable (figure 8). La quantité de jus extraite de la pulpe par pressage est de 14% supérieure pour les tranches traitées par CEHP (figure 9). Le degré d'extraction des tranches traitées est presque identique à celui des tranches non traitées (tableau 1). Bien que la possibilité d'extraction (extractabilité) des tranches traitées soit plus faible, l'aptitude au pressage (pressabilité) est plus élevée, si bien que tout compte fait on peut extraire la même quantité de sucre à partir des tranches.

Tableau 1. Extraction en continu de tranches de betteraves

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	25,73	20,20	41,54	15,25	1,49	96,94	91,88
CEHP (45°C)	25,14	20,29	33,61	17,73	1,68	97,22	90,48

5

Exemple 3

Extraction en trois étapes de tranches de betteraves sucrières

10 Comme dans l'exemple 2 on détermine l'influence des tranches traitées par CEHP sur le pourcentage en poids de matière sèche, la pureté, la teneur en saccharose (figure 10) et l'aptitude au pressage (figure 11).

15 Tableau 2. Extraction en trois étapes de tranches de betteraves sucrières.

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	27,29	21,74	20,73	21,44	3,08	97,06	89,32
CEHP (45°C)	27,22	21,50	17,60	28,99	1,42	98,84	92,21

20 Lorsque l'on prépare de minces tranches (1 mm x 1 mm x 10 cm), on s'attend que les cellules soient brisées

mécaniquement. D'après la figure 12 il apparaît que les tranches traitées par CEHP sont alors presque complètement extractibles (voir également tableau 3). L'augmentation de poids de la pulpe non traitée après extraction prouve que les tranches non traitées ne sont pas complètement mécaniquement déstructurées. Les cellules sont capables d'absorber de l'eau par osmose, mais avec les cellules traitées par CEHP ce n'est plus le cas.

10

Tableau 3. Extraction en trois étapes de tranches de betteraves sucrières (tranches minces).

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	23,48	19,72	46,53	27,25	5,80	86,31	90,14
CEHP (45°C)	24,75	18,76	13,86	32,35	1,44	98,94	90,32

15

Exemple 4

Extraction en une étape de tranches de betteraves sucrières

La quantité de saccharose extraite n'est que légèrement inférieure avec les tranches traitées par CEHP à ce qu'elle est avec les tranches traitées à la chaleur (75°C) (figure 13). Cependant l'aptitude au pressage est d'environ 22% supérieure (tableau 4).

Le séchage des tranches pressées montre qu'en dépit du fait que la teneur en matière sèche de la pulpe

25

pressée traitée par CEHP est plus élevée que celle des tranches non traitées, les caractéristiques du processus de séchage sont similaires. Ceci aboutit à un séchage plus rapide des tranches traitées, et en fait le temps de séchage est raccourci d'une durée allant jusqu'à 40% (figure 14), ce qui aboutit à accroître l'économie d'énergie.

Tableau 4. Extraction en une étape de tranches de betteraves sucrières.

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	29,61	21,89	28,03	19,18	2,23	97,14	87,40
CEHP (45°C)	29,61	21,89	21,59	24,50	2,30	97,73	91,80

Exemple 5

Trois pressages

15

Afin d'obtenir un jus ayant une valeur du pourcentage en poids de matière sèche élevée, on presse légèrement trois fois les tranches traitées par CEHP (20 ou 50 bars pendant 5 minutes) en mélangeant de façon intermittente avec de l'eau (1:1). Lors de cet essai, on observe que le saccharose est recueilli deux à trois fois plus rapidement qu'avec les tranches non traitées (20°C). De plus la quantité totale de jus n'est que de 40% supérieure à la quantité de tranches de départ (tableau 5). Ceci souligne l'avantage économique du procédé actuel. On presse le matériau

25

extrait thermiquement de façon classique à 300 bars pendant 15 minutes, et on le sèche à une teneur en substance sèche beaucoup plus faible. Cela signifie non seulement que le processus prend plus de temps, mais qu'il est également beaucoup plus coûteux du point de vue énergétique.

Tableau 5. Trois pressages.

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	26,47	21,32	19,10	-	-	96,20	93,91
CEHP (45°C)	26,47	21,32	17,10	29,91	2,87	97,70	93,12

10

Exemple 6

Deux pressages

Les figures 16 à 18 et les tableaux 6 à 8 donnent une vue d'ensemble de l'effet de différentes tailles de matériaux de betteraves sucrières réduits en tranches sur l'extraction et le pressage. Le pressage est effectué deux fois (20 bars, 5 minutes et 300 bars, 15 minutes) avec une remise en suspension intermittente du matériau dans un quart du volume d'eau. En général on trouve que le traitement CEHP du matériau de betterave sucrière aboutit à une récupération accrue de saccharose par comparaison avec un matériau non traité de même taille. Lorsque la taille diminue, l'effet du traitement CEHP devient moins prononcé, mais l'effet

est toujours présent et favorable pour le traitement CEHP.

Tableau 6. Tranches (pressées deux fois).

5

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	25,28	20,60	58,38	27,88	20,41	42,16	92,10
CEHP (45°C)	26,60	20,10	22,77	30,71	11,18	87,33	90,90

Tableau 7. Minces tranches (pressées deux fois)

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	25,70	19,73	55,41	-	18,14	49,06	89,45
CEHP (45°C)	25,70	19,73	15,03	37,63	6,40	95,12	92,64

10

La quantité de saccharose extrait pour les betteraves traitées est supérieure à ce qu'elle est pour le matériau non traité dans tous les cas. Pour les tranches, les chiffres sont de 88% contre 42%, pour les tranches minces de 95,2% contre 49% et pour le matériau broyé de 98% contre 89%. En pressant deux fois, on obtient des jus ayant une valeur de pourcentage en poids de matière sèche élevée et une pulpe ayant une faible quantité de saccharose résiduel.

20

Tableau 8. Tranches fines (pressées deux fois)

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	26,47	21,32	19,77	31,98	11,40	89,43	86,10
CEHP (45°C)	24,29	19,72	13,50	36,75	3,62	97,52	92,00

5

Exemple 7Pressage unique

Les résultats d'un pressage unique (30 bars, 15 minutes) en relation avec la taille des tranches sont présentés dans les tableaux 9-10 et les figures 19 à 21. Les résultats sont semblables à ceux que l'on obtient avec un double pressage.

15

Tableau 9. Tranches (pressage unique)

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	25,44	19,86	67,86	26,39	18,44	36,99	95,97
CEHP (45°C)	28,12	21,97	30,76	34,46	20,20	71,72	93,12

Tableau 10. Tranches minces (pressage unique)

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	26,00	19,05	56,07	29,88	19,95	41,28	91,42
CEHP (45°C)	26,94	19,41	19,36	38,59	15,76	84,28	90,73

5

Tableau 11. Tranches fines (pressage unique)

Traite- ment	Brutes		Pulpe pressée				Jus
	Ts(%)	°S(g/100 g)	Poids (%)	Ts(%)	°S(g/100 g)	Gain rel. (%)	Pureté
Therm. (75°C)	25,35	18,78	23,54	35,50	16,40	79,44	95,00
CEHP (45°C)	26,84	20,31	16,65	38,80	13,94	88,57	90,18

REVENDICATIONS

1. Procédé d'extraction de sucre à partir de betteraves
sucrières ou de morceaux de ces betteraves sucrières,
5 caractérisé en ce que
a) on traite des betteraves sucrières ou de gros
morceaux de ces betteraves dans l'eau avec des
impulsions de champ électrique,
b) on extrait et/ou on presse les betteraves sucrières
10 ou les morceaux de ces betteraves sucrières.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les
betteraves sucrières ou les gros morceaux de ces
betteraves ont au moins les dimensions suivantes au
15 cours de l'application d'un champ électrique, 2 x 10 x
10 cm (sous forme de bloc) ou 2 x 10 cm (sous forme de
cylindre), ou des dimensions similaires sous n'importe
quelle autre forme.
- 20 3. Procédé selon la revendication 1 dans lequel l'on
réduit en tranches et/ou l'on broie les betteraves
sucrières ou de gros morceaux de ces betteraves
sucrières avant l'extraction et/ou le pressage.
- 25 4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on
procède à l'extraction et/ou au pressage à une
température comprise entre 0 et 45°C.
- 30 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce
que le champ électrique consiste en fortes impulsions
de champ électrique de 0,5 à 40 kV/cm et de 0,025 à 5
μF et de 1 à 2000 impulsions.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'avant ou après le traitement CEHP à 0,5 à 40 kV/cm on administre un traitement avec des impulsions de l'ordre de 20 à 70 kV/cm afin d'inactiver les micro-organismes.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on presse entre 20 et 300 bars le matériau traité par un champ électrique.

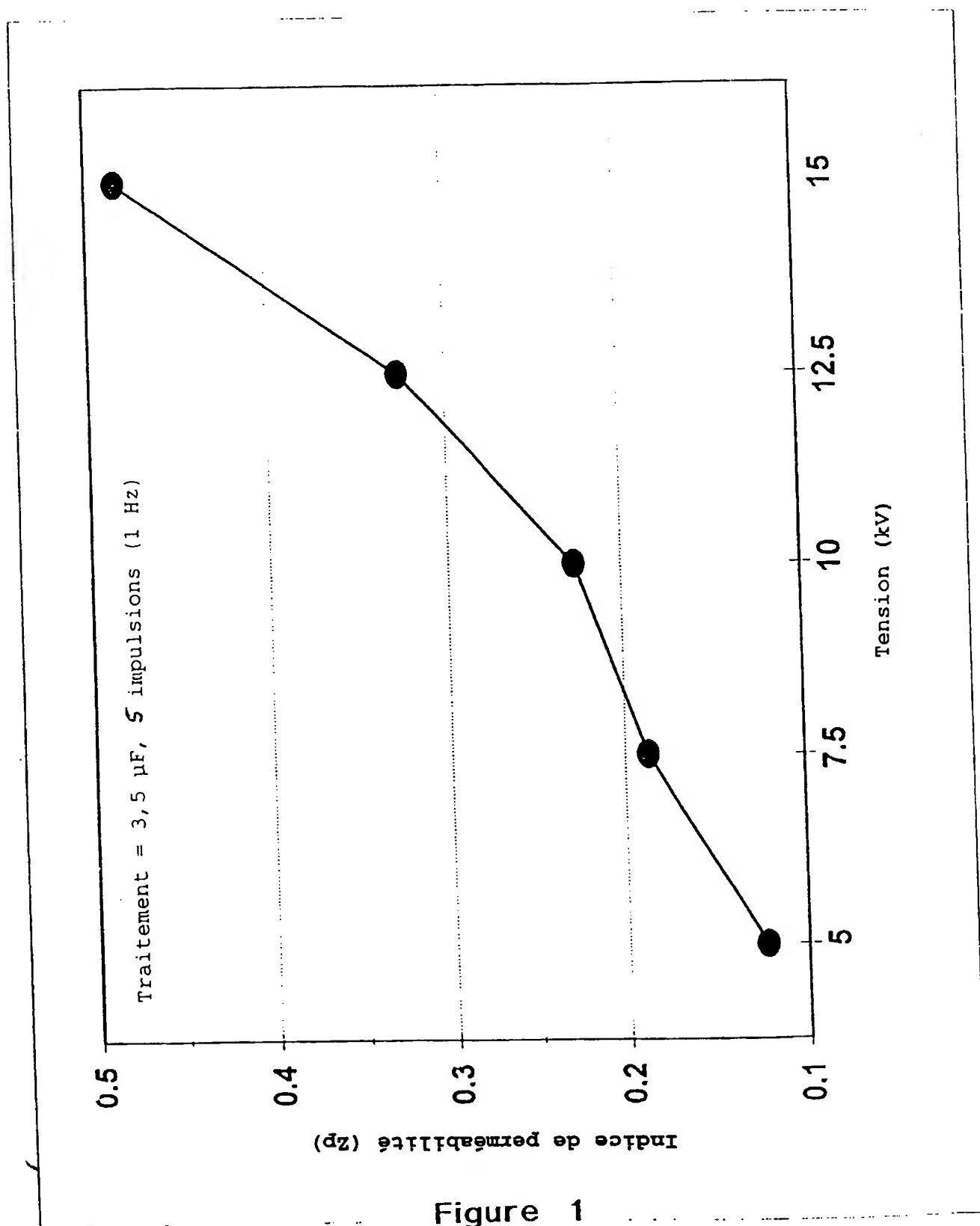
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le matériau pressé est :

- a) remis en suspension dans l'eau, et
- b) pressé à nouveau de 20 à 300 bars et, facultativement,
- c) les étapes a) et b) sont répétées.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la remise en suspension à l'étape a) se fait dans de l'eau à 1:0,25 (matériau de betterave:eau (v/v)) et ce qu'on répète le pressage une fois à 300 bars pendant 15 minutes.

10. Procédé selon la revendication 1 que l'on réalise au cours du transport des betteraves dans les canaux d'amenée ou après avoir lavé et/ou découpé les betteraves.

1 / 21



2 / 21

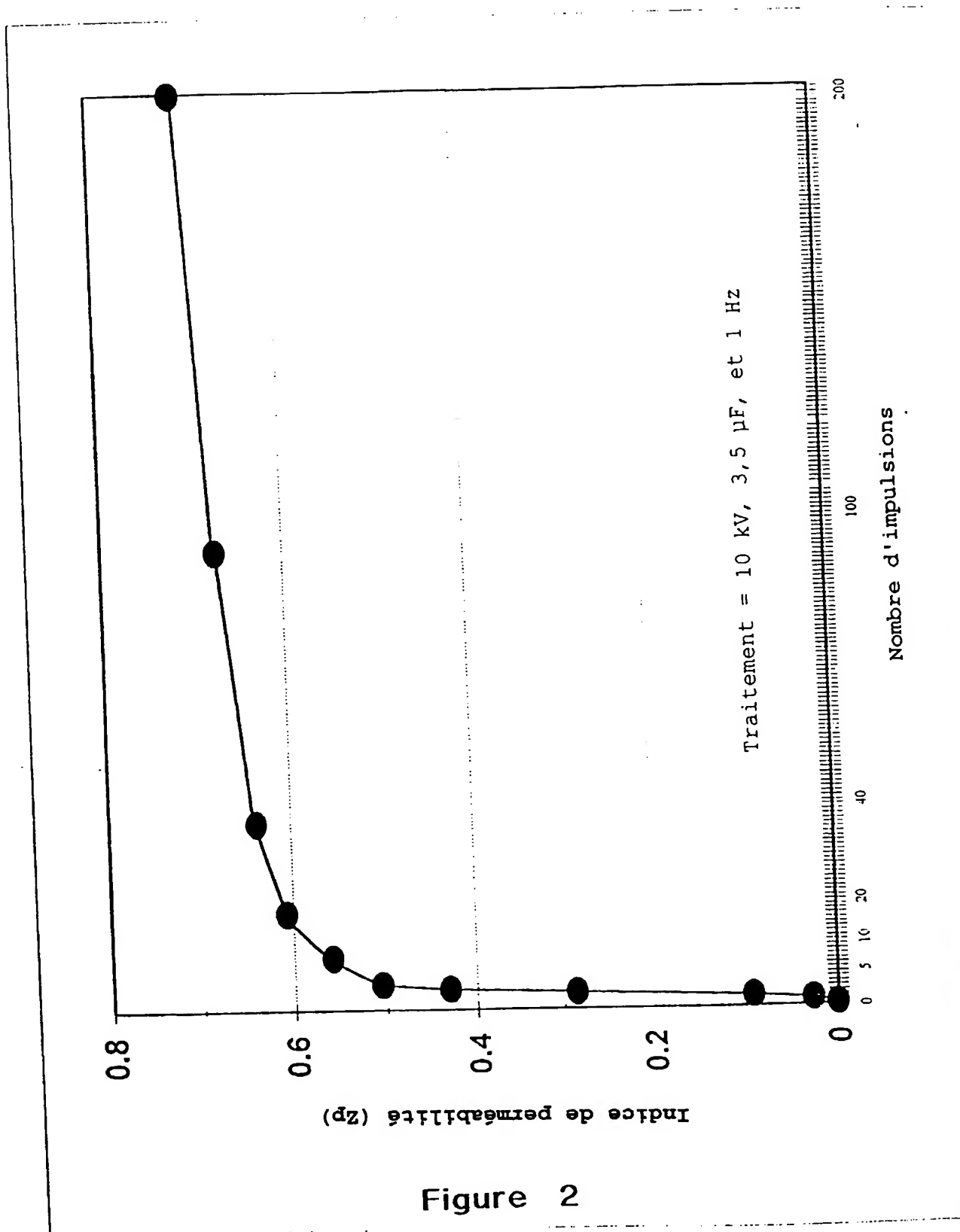
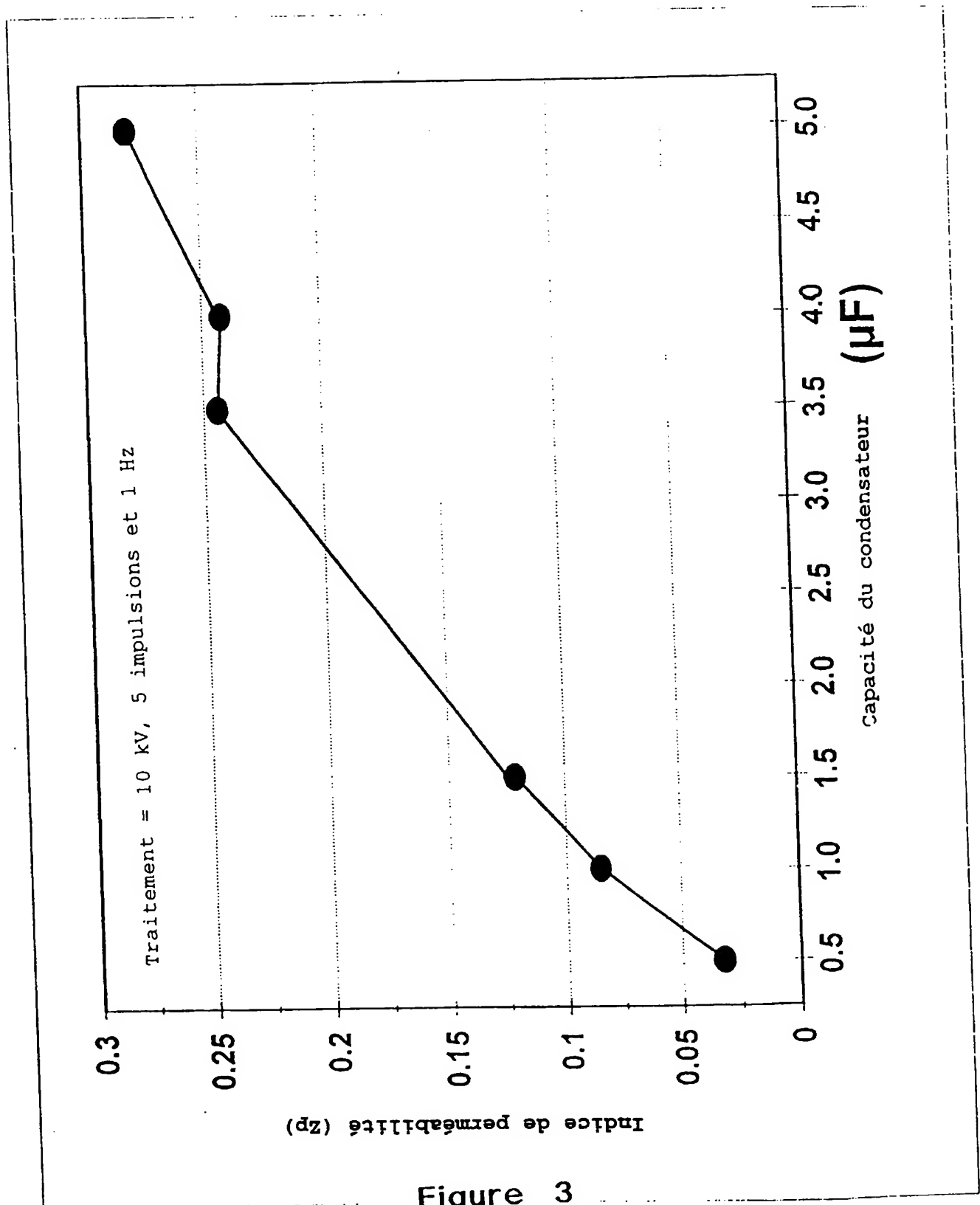
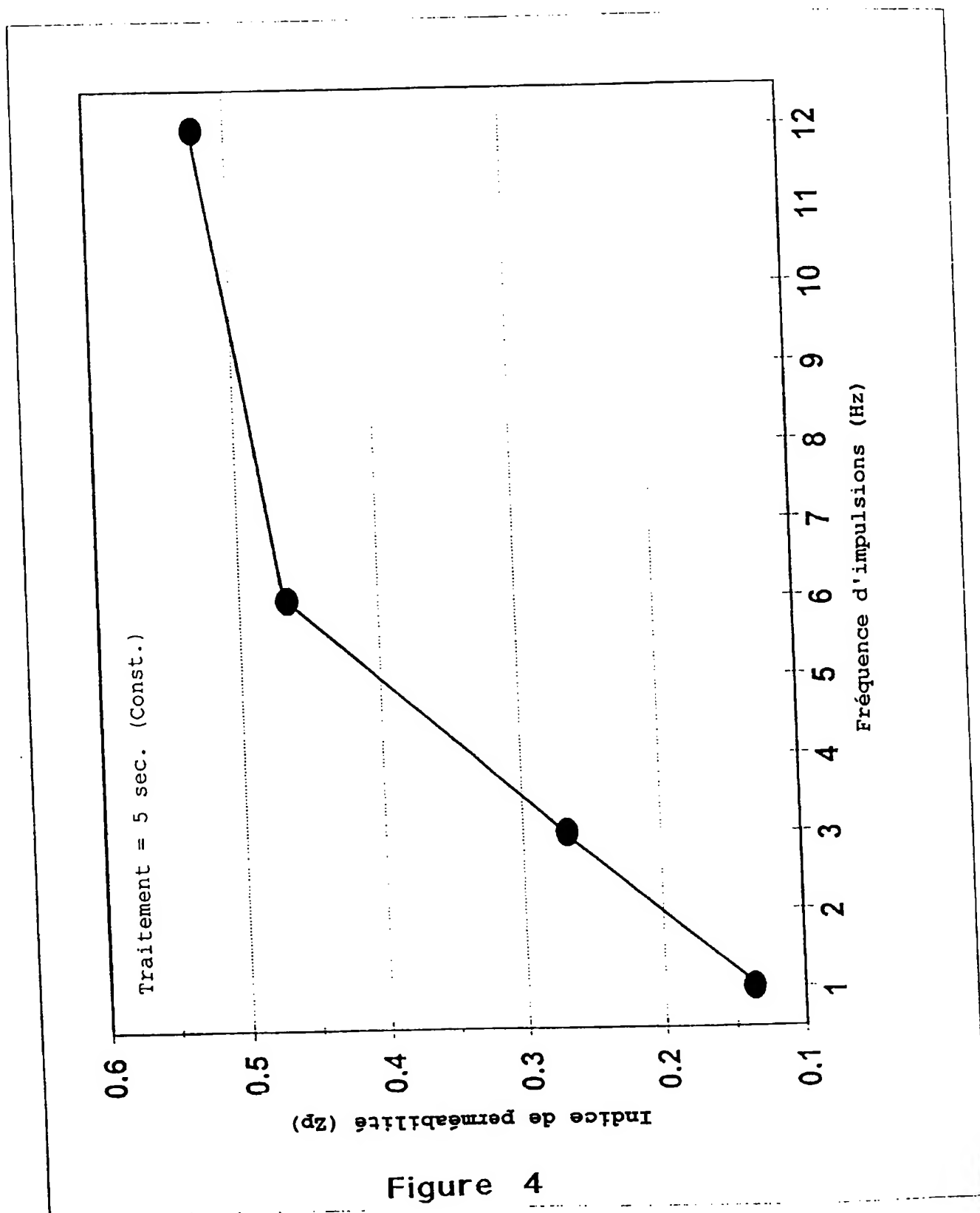


Figure 2

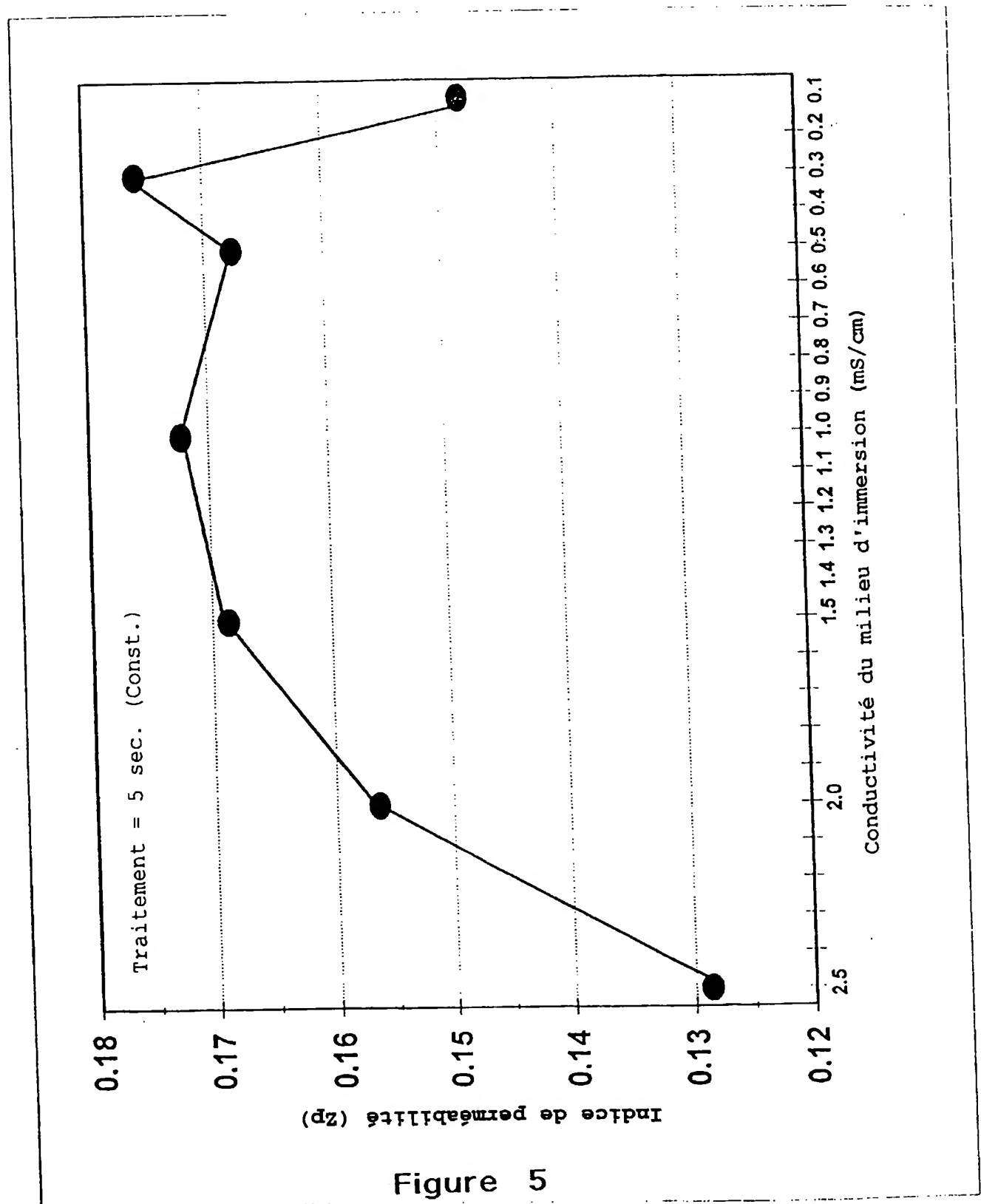
3 / 21



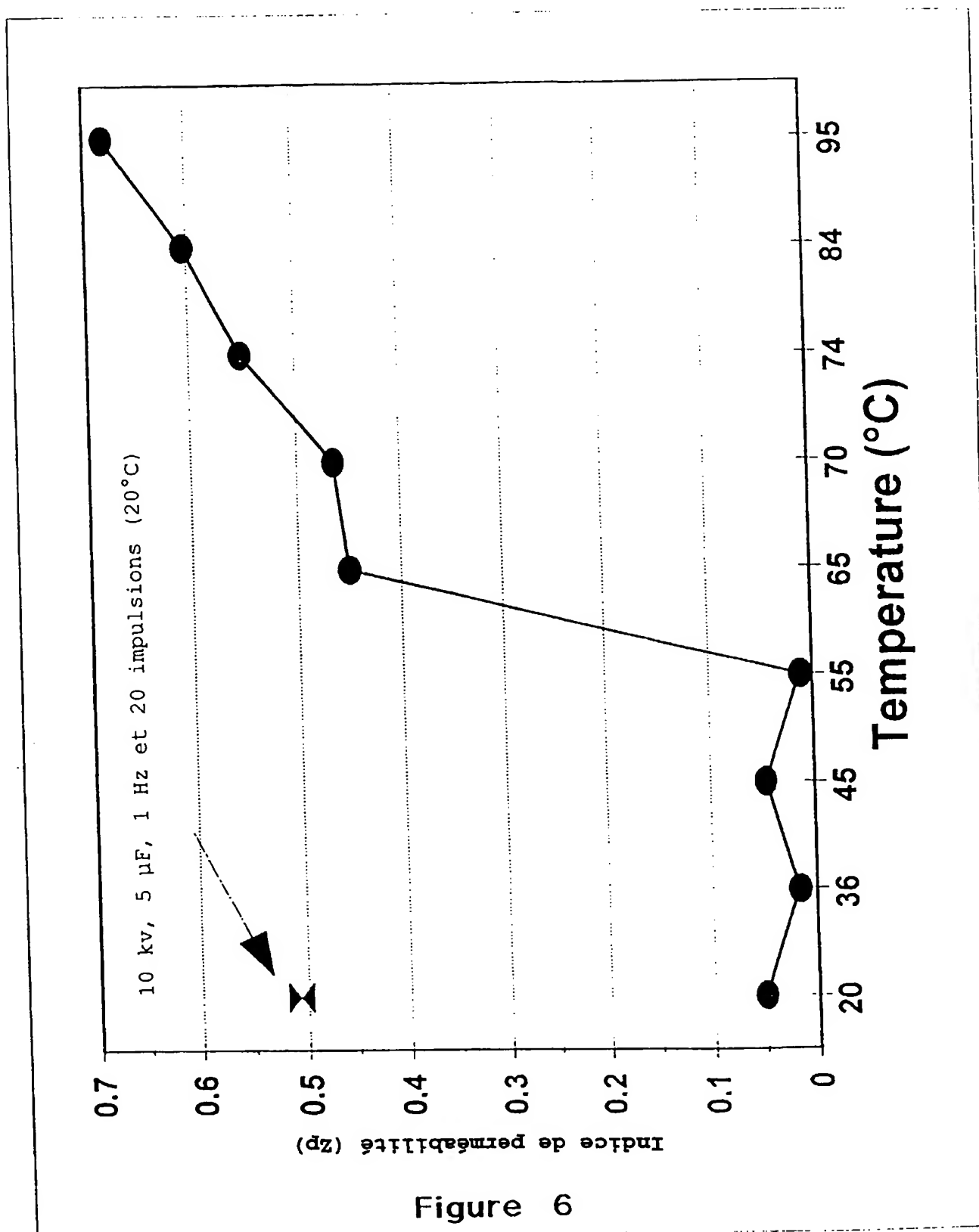
4 / 21



5 / 21



6 / 21



7 / 21

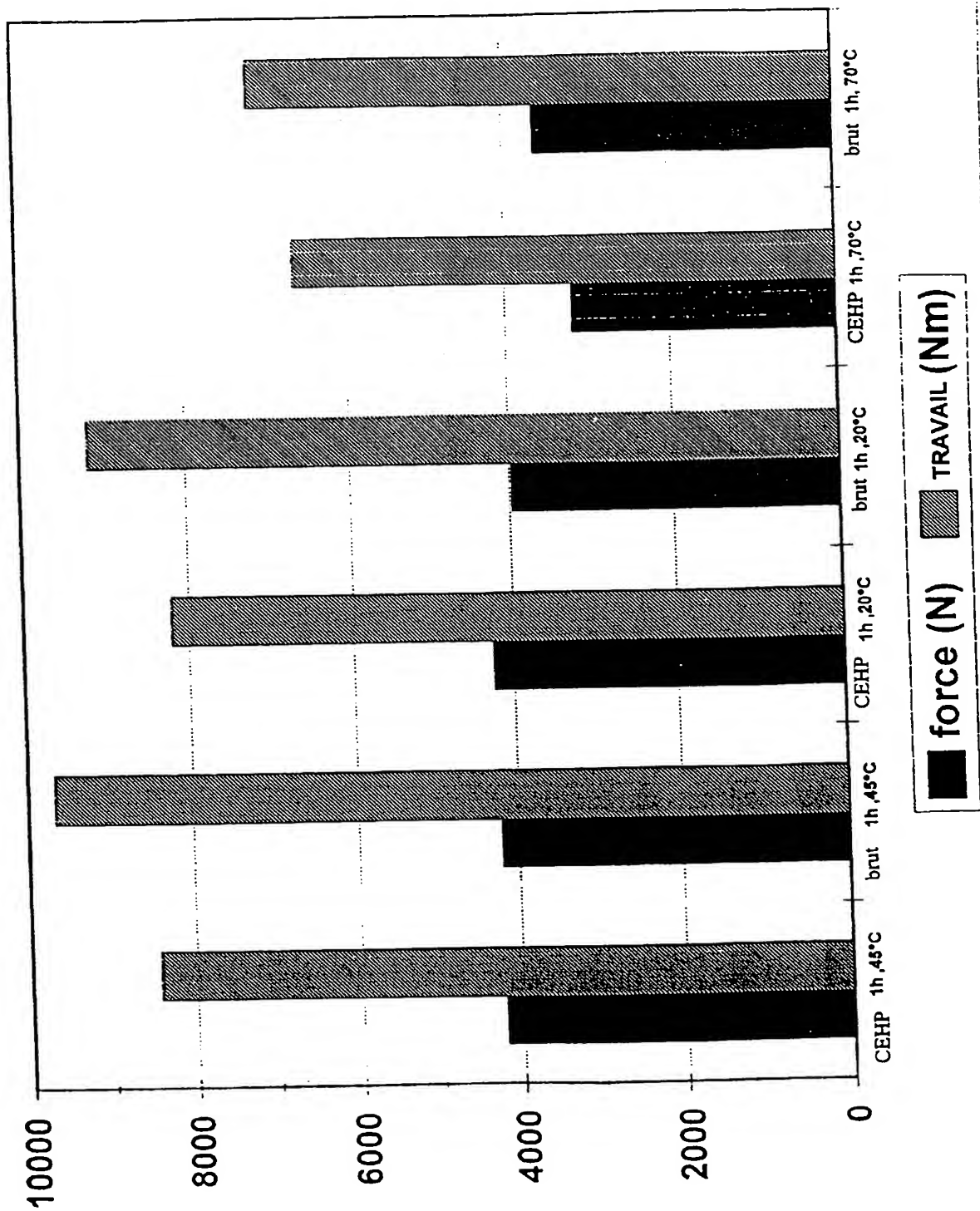
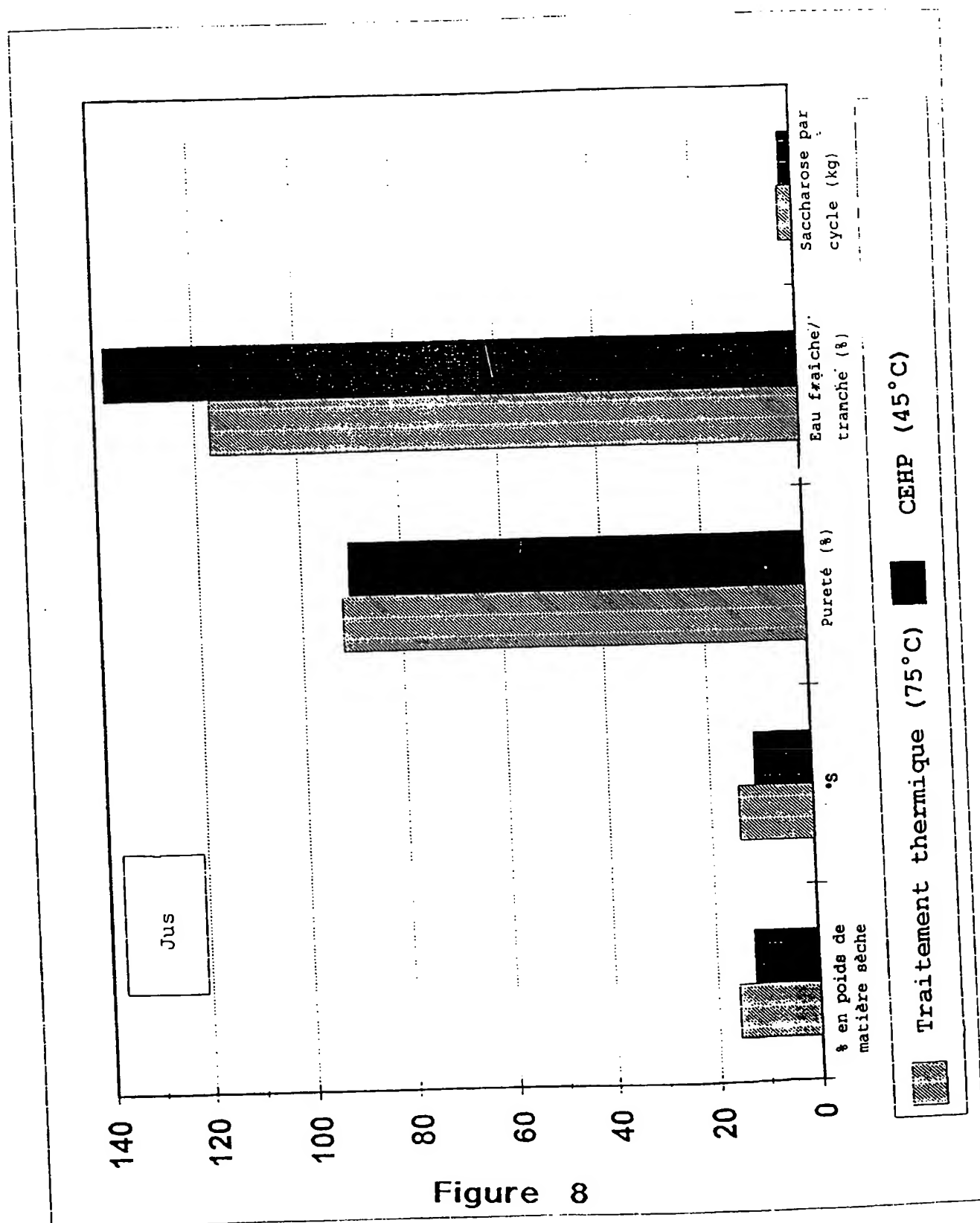


Figure 7

8 / 21



9 / 21

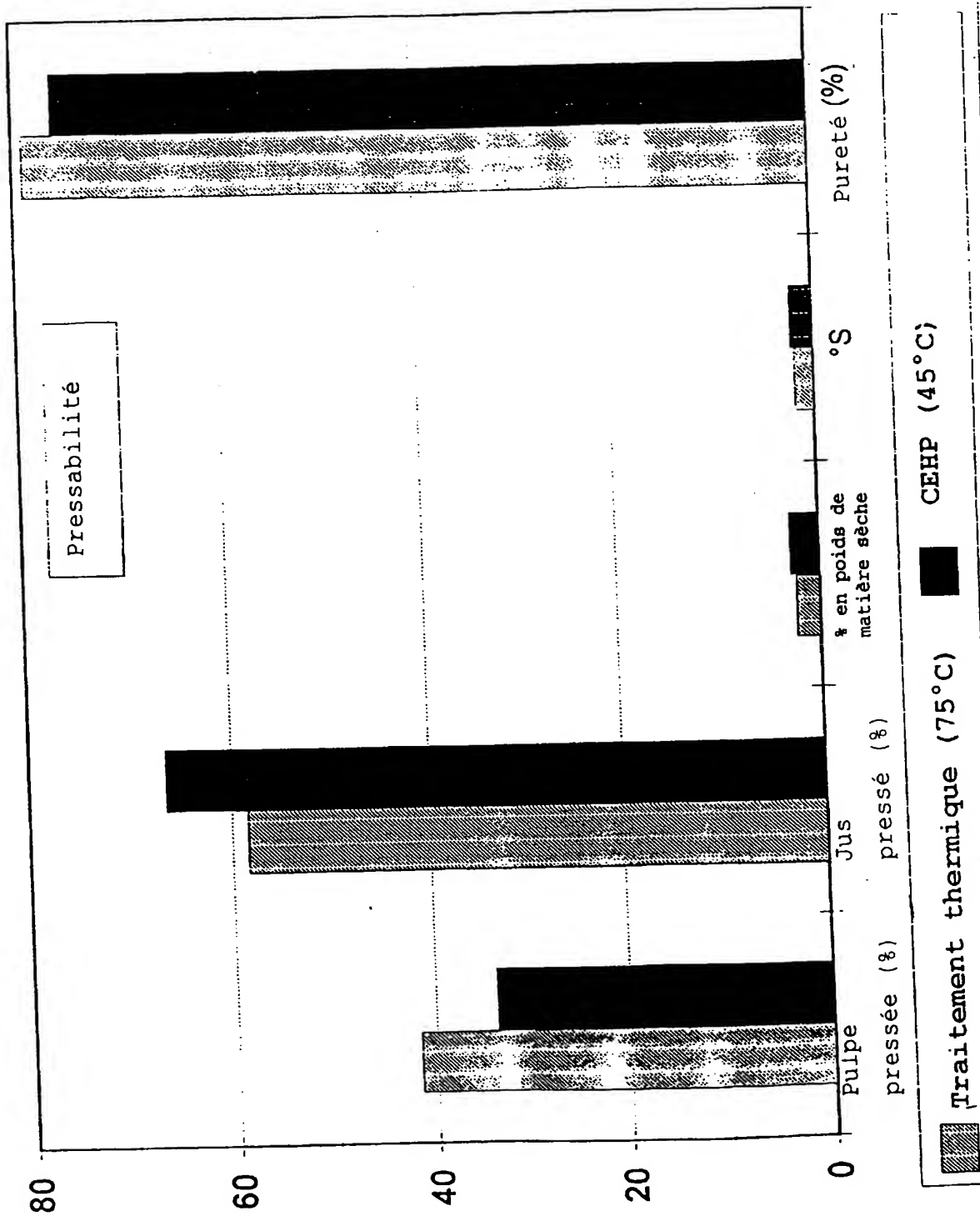


Figure 9

10 / 21

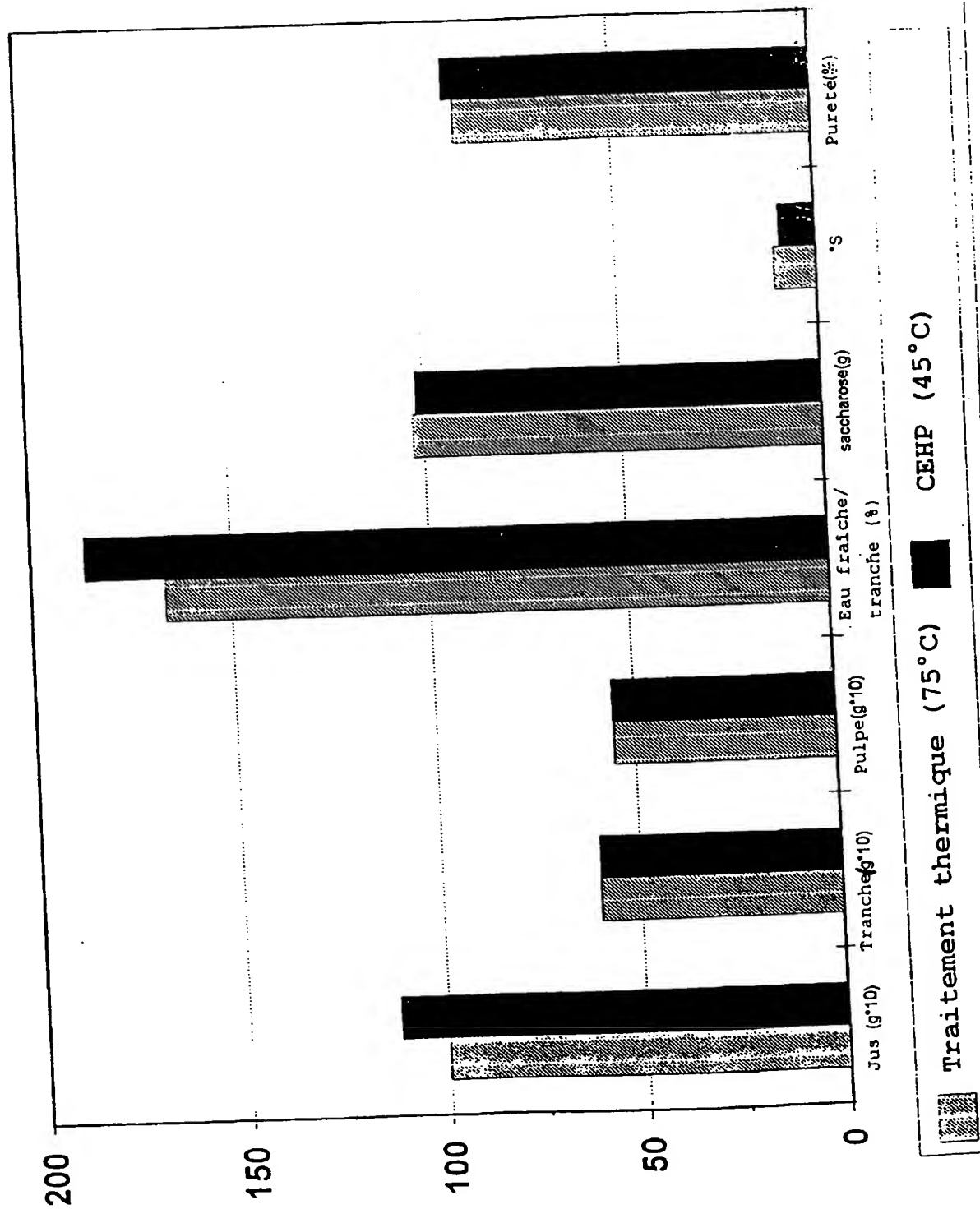


Figure 10

11 / 21

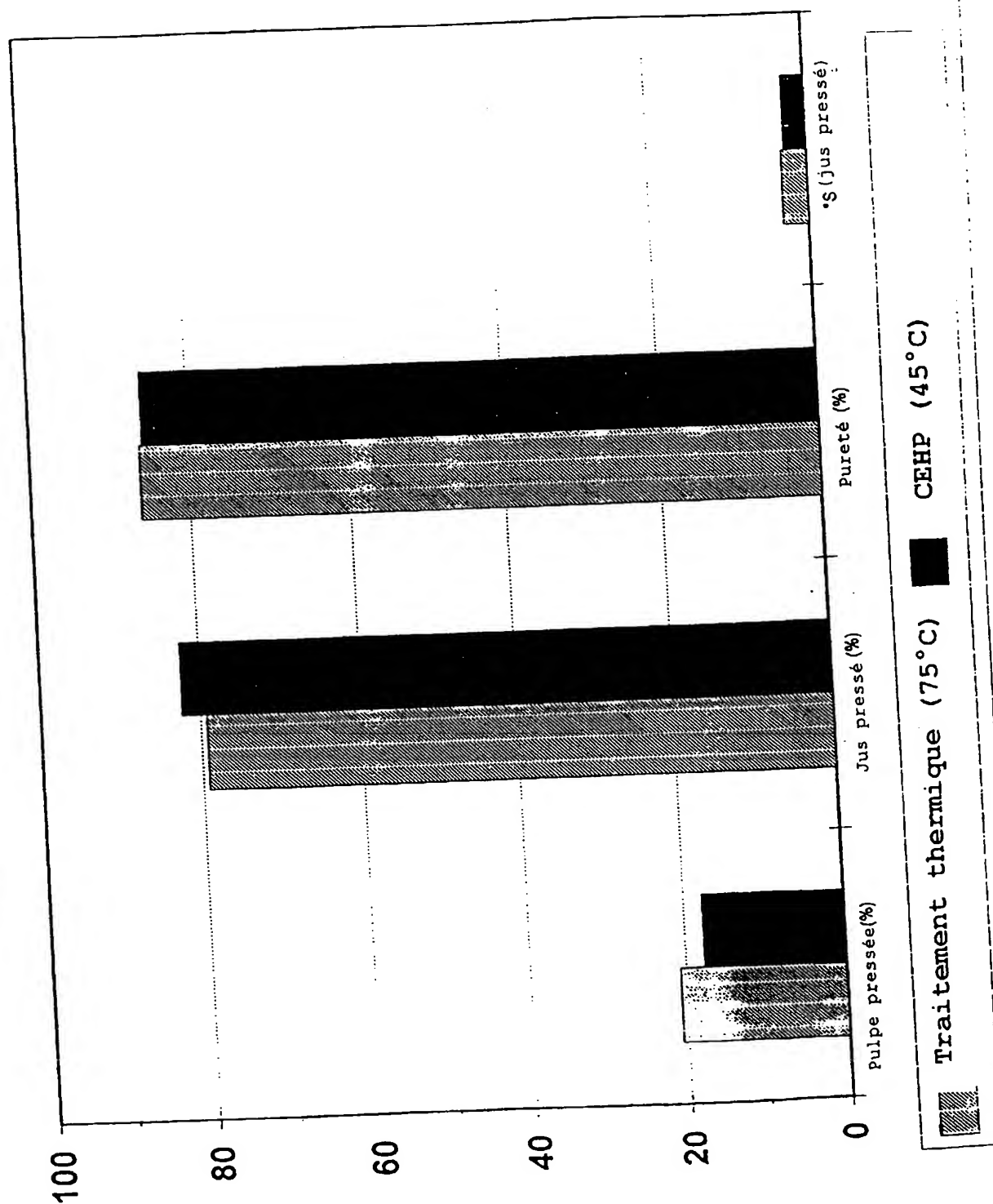


Figure 11

12 / 21

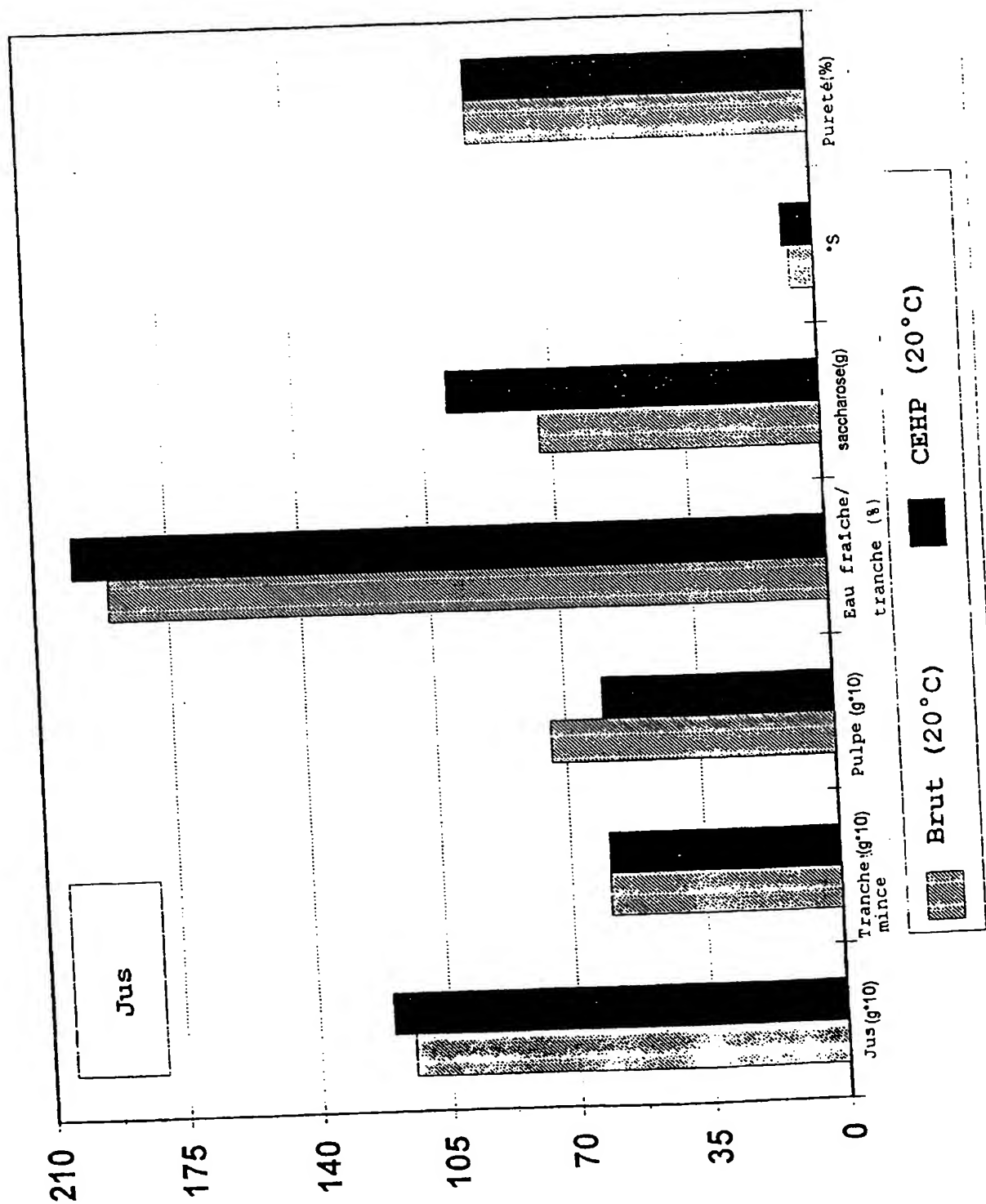
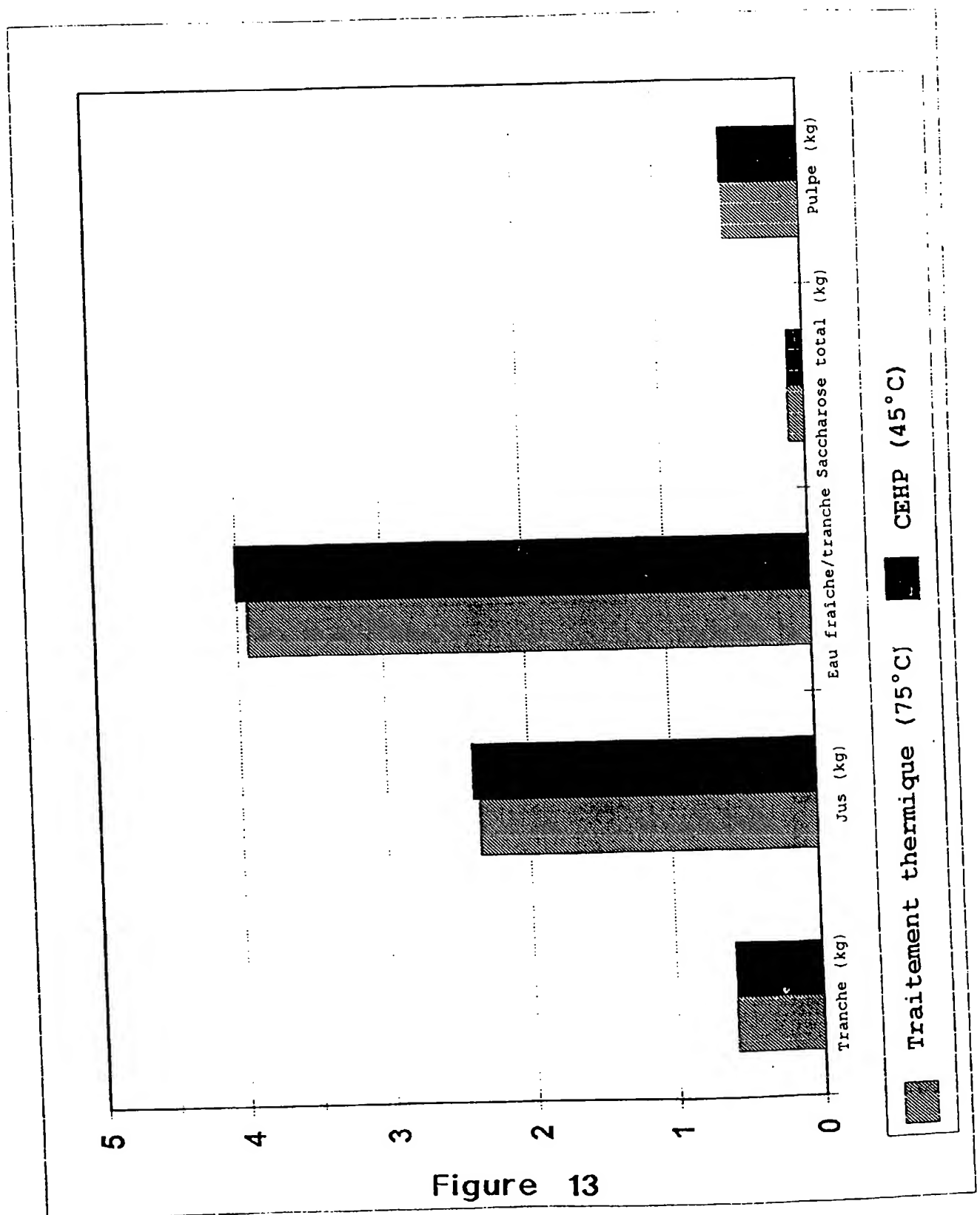


Figure 12

13 / 21



14 / 21

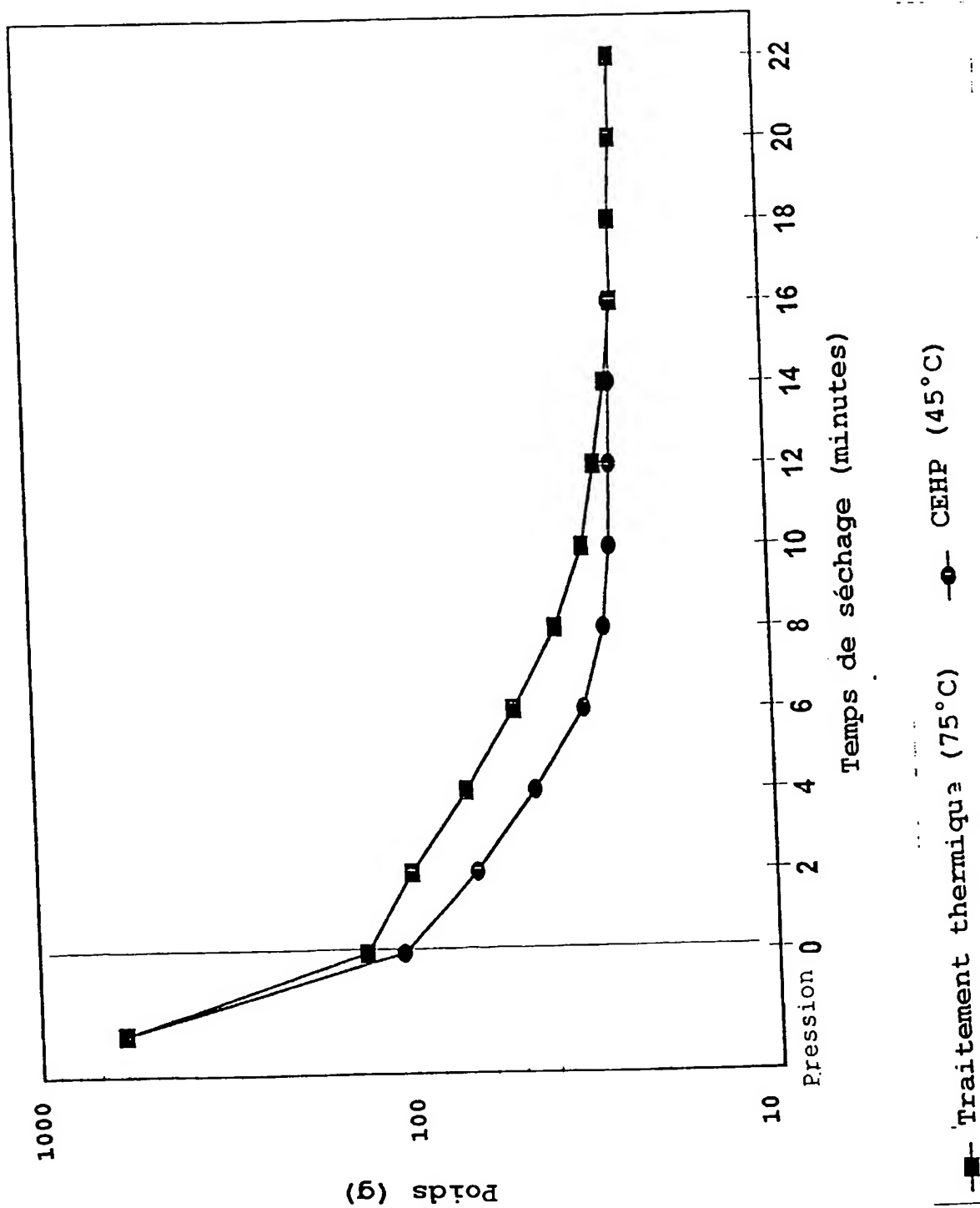


Figure 14

15 / 21

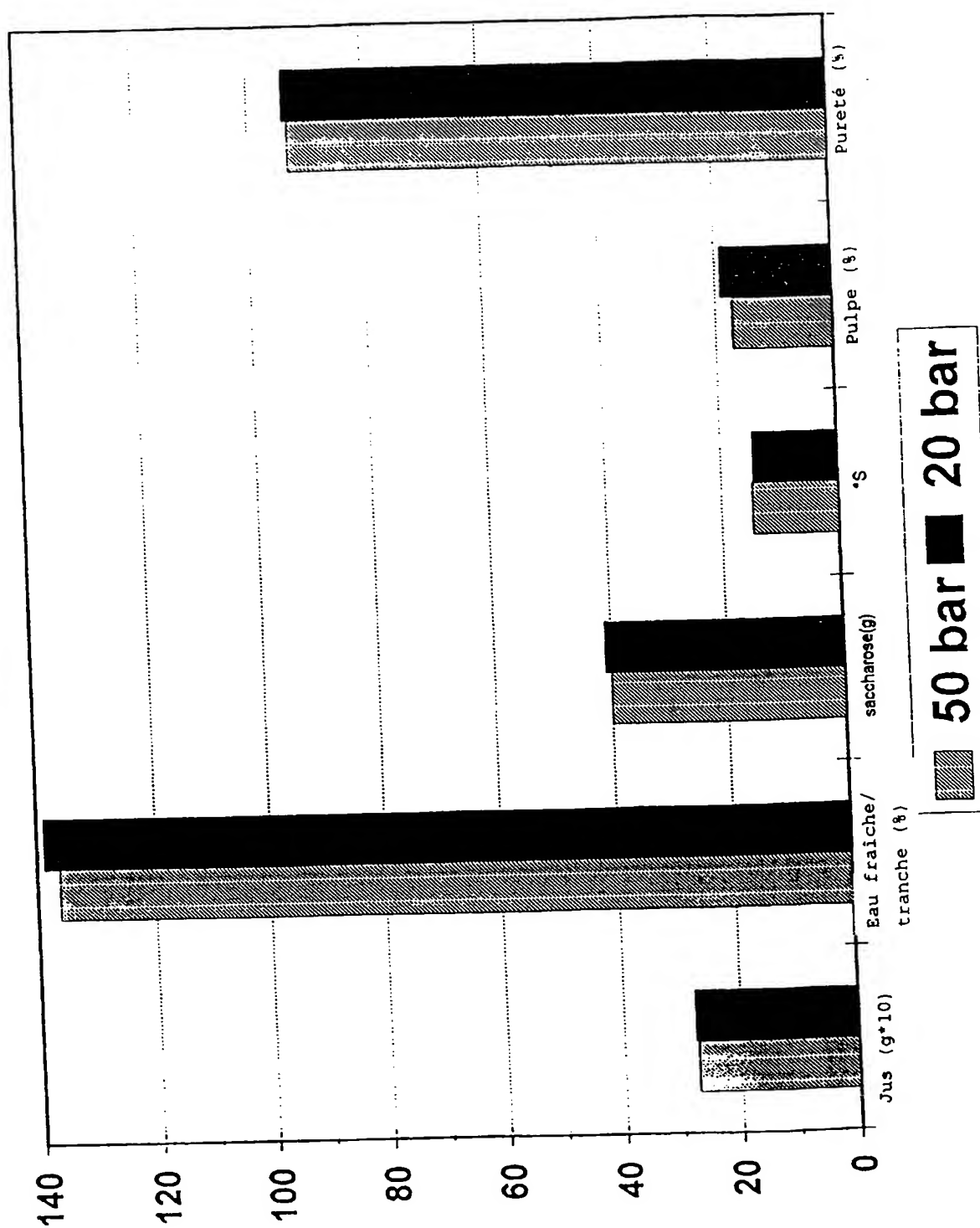


Figure 15

16 / 21

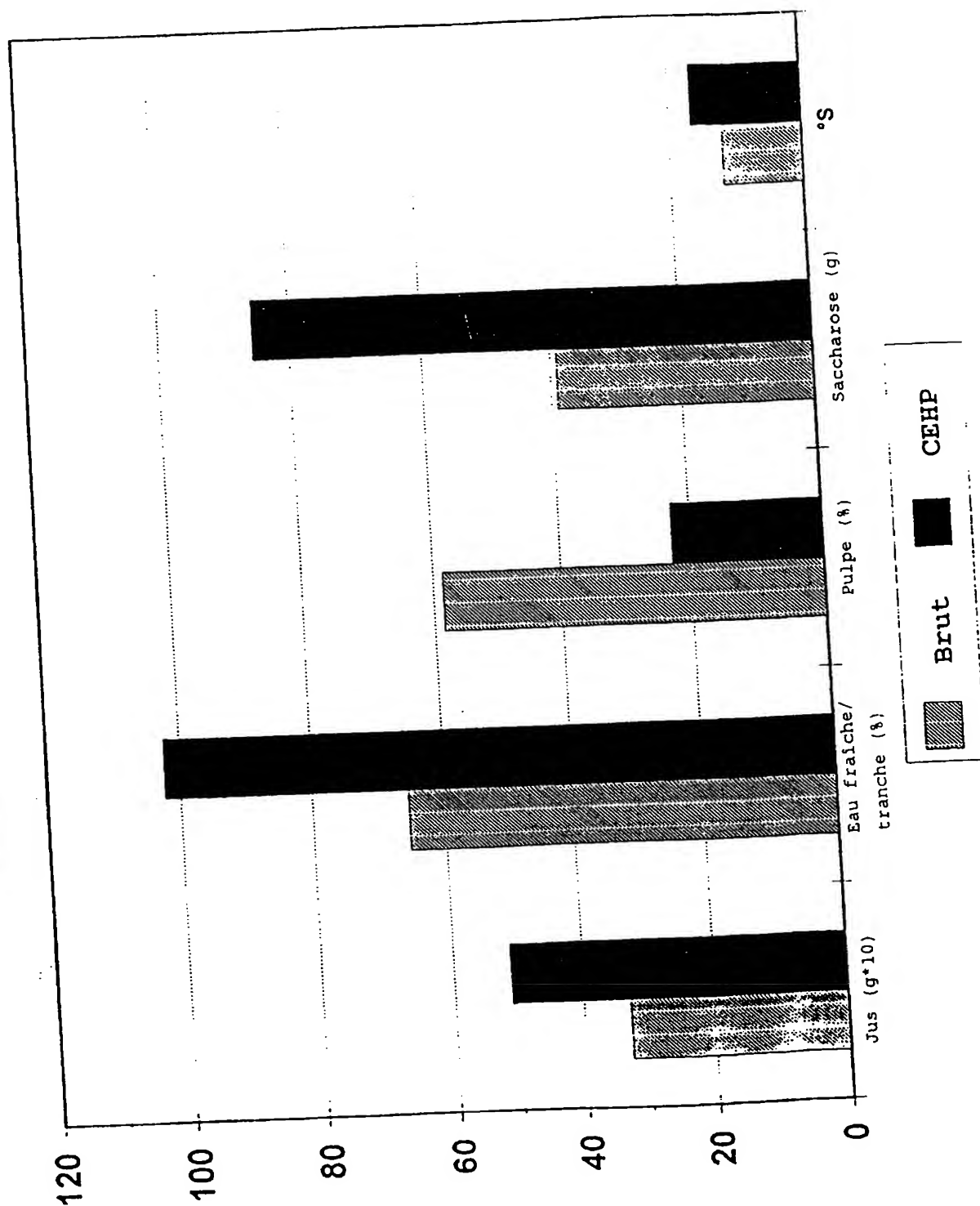


Figure 16

17 / 21

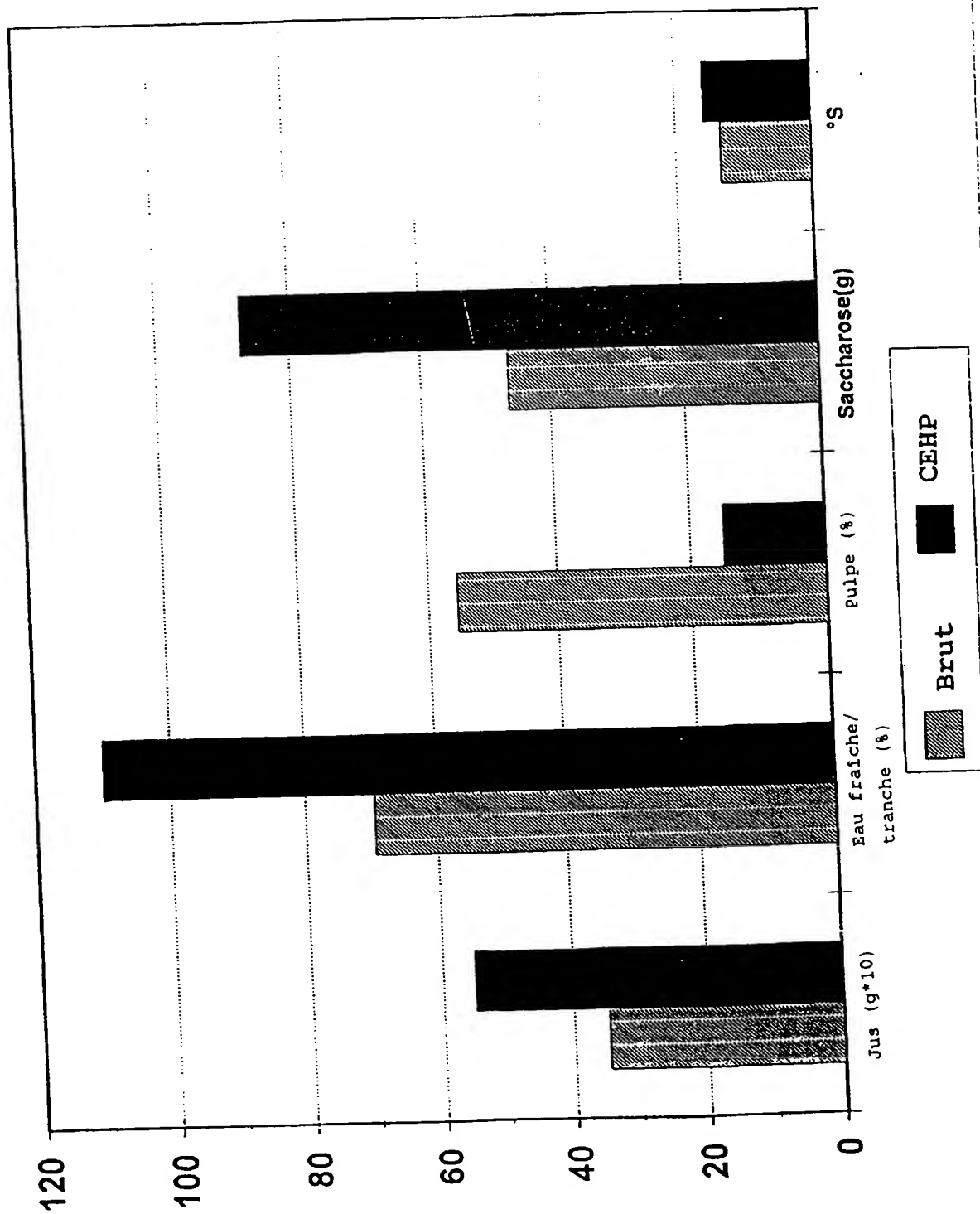


Figure 17

18 / 21

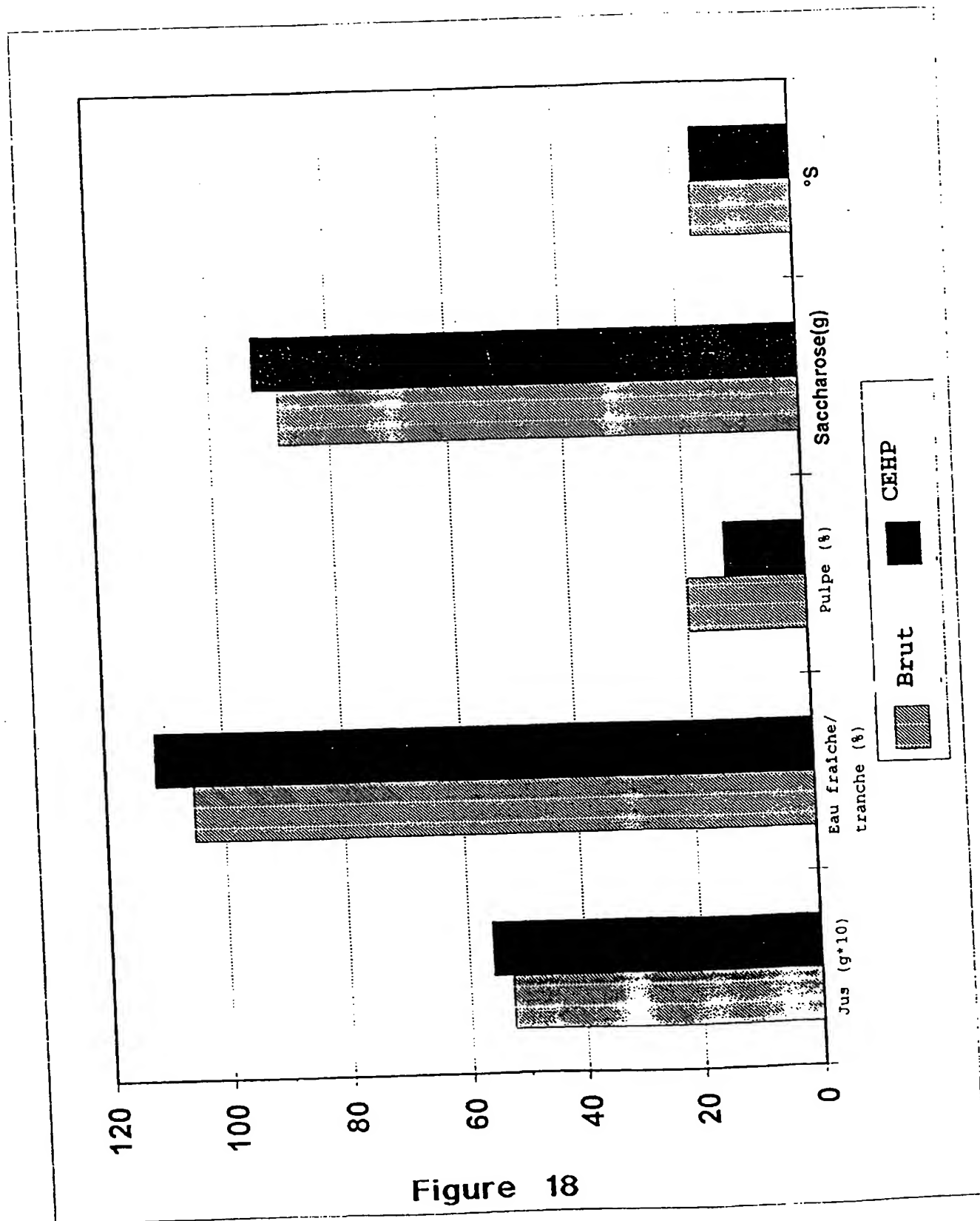
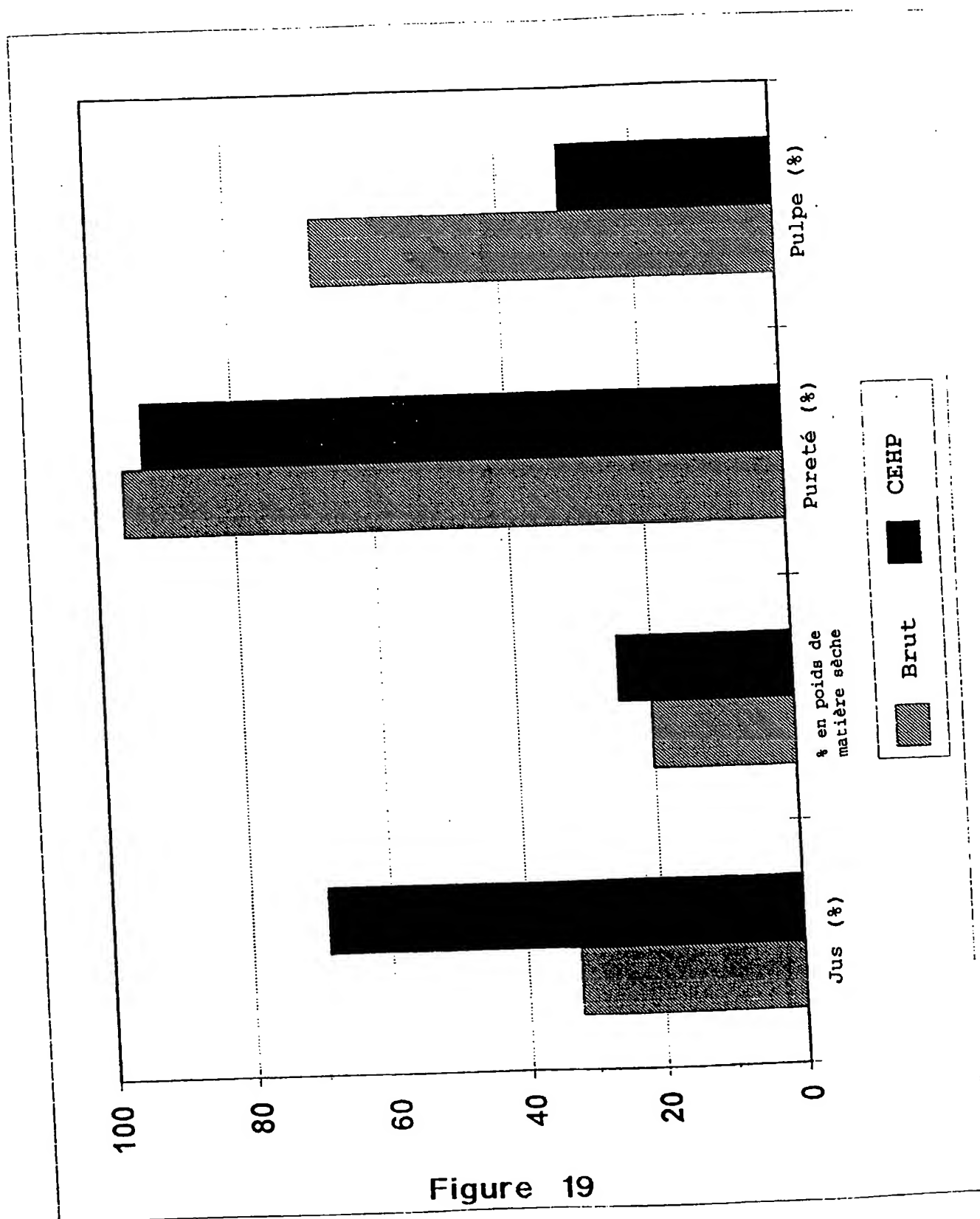
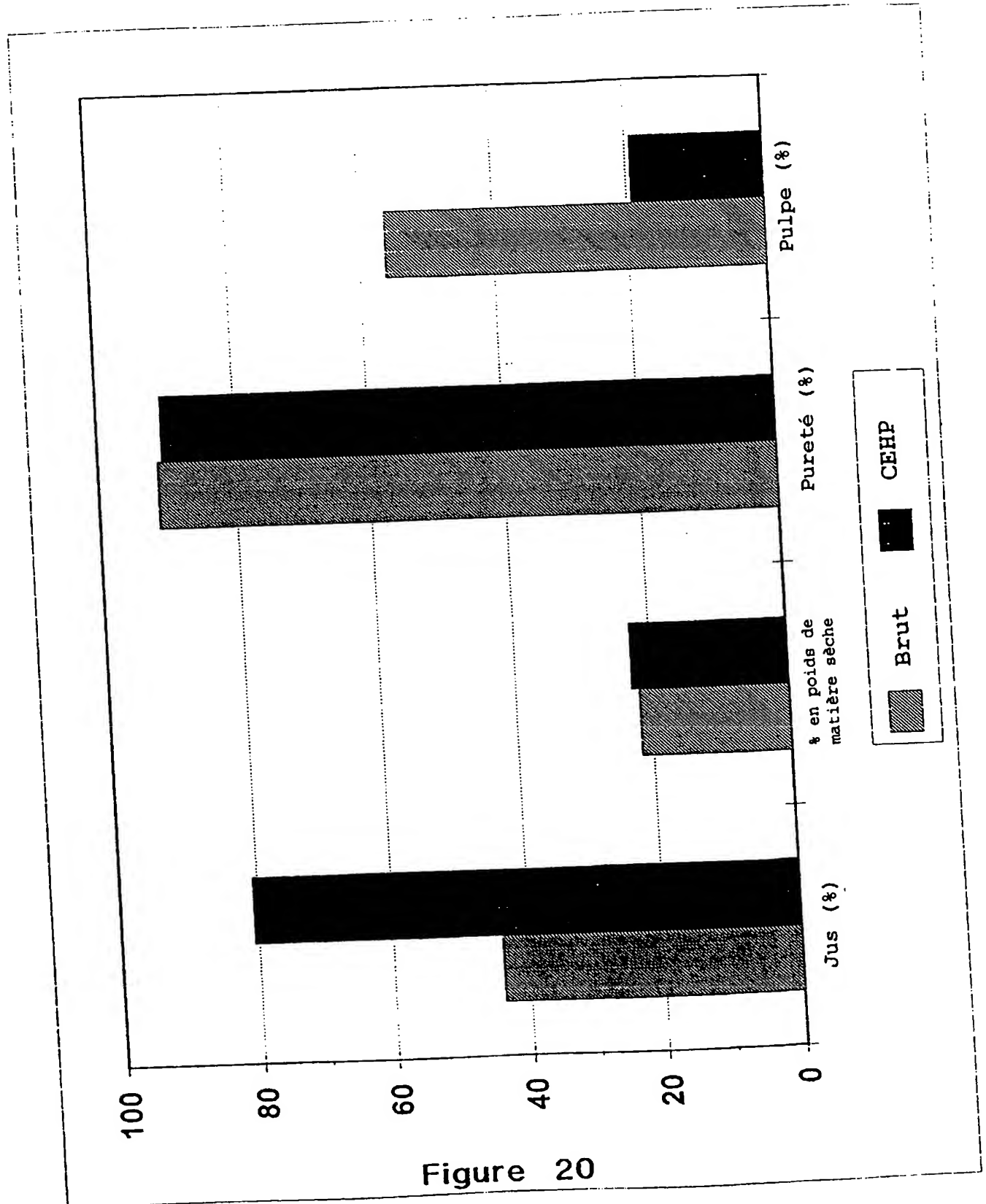


Figure 18

19 / 21



20 / 21



21/21

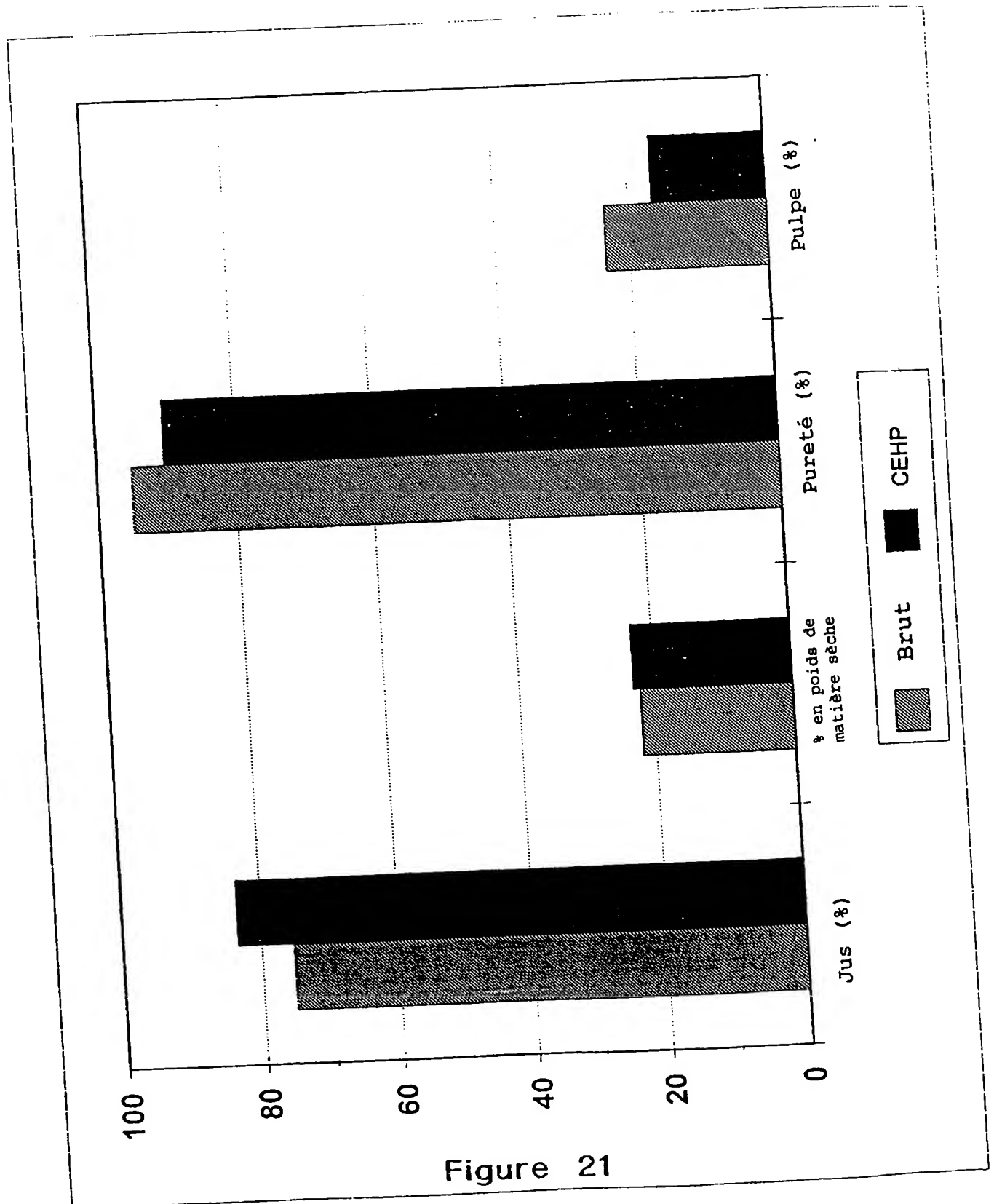


Figure 21

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2779741

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 558730
FR 9807368

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	WO 96 09412 A (FIRM REGUL) 28 mars 1996 * page 2, ligne 5 - page 3, ligne 1; revendication; figure 1 * ---	1-10
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 9409 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D17, AN 94-073581 XP002093565 & SU 1 192 370 A (AS USSR HEAT PHYS TECHN INST), 30 novembre 1993 * abrégé * ---	1-10
A,D	DATABASE WPI Section Ch, Week 9035 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D14, AN 90-266543 XP002093566 & SU 1 521 439 A (AS MOLD APPL PHYS) , 15 novembre 1989 * abrégé * ---	1-10
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8223 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D17, AN 82-47584E XP002093567 & SU 854 984 B (AS UKR ENG THER PHY) , 15 août 1981 * abrégé * ---	1-10
A D	WO 88 02777 A (ELECTROPORE) 21 avril 1988 * revendications * & DE 37 33 927 A ---	1
-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
16 février 1999		Van Moer, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1
EPO FORM 1603 03.82 (P04C13)

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2779741

N° d'enregistrement
national

FA 558730
FR 9807368

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 97, no. 26, 27 décembre 1982 Columbus, Ohio, US; abstract no. 218375a, I.BAZHAL ET AL.: "Quality of diffusion juice prepared by an electrochemical method" page 128; colonne 1; XP002093564 * abrégé * & SAKH.PROM-ST, vol. 10, pages 42-43, -----	1-10
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
16 février 1999		Van Moer, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C19)